QUANTITÉ ET QUALITÉ DU LAIT MATERNEL

Rapport sur une étude collective de l'OMS consacrée à l'allaitement au sein

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ
GENÈVE
1987

ISBN 92 4 254201 6

© Organisation mondiale de la Santé, 1987

Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé bénéficient de la protection prévue par les dispositions du Protocole N° 2 de la Convention universelle pour la Protection du Droit d'Auteur. Pour toute reproduction ou traduction partielle ou intégrale, une autorisation doit être demandée au Bureau des Publications, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse. L'Organisation mondiale de la Santé sera toujours très heureuse de recevoir des demandes à cet effet.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

IMPRIME EN BELGIQUE

86/7068 — Ceuterick — 2500

Table des matières

Remerciements vi

1. Introduction 1
2. Quantité et composition du lait maternel: examen de la littérature consacrée à cette question 3
3. Conception de l'étude 23
4. Etude de la quantité du lait maternel 31
5. Etude de la composition et de la qualité du lait maternel 53
6. Résumé et conclusions 69

Bibliographie 77

Annexe 1. Tableaux additionnels 82
Annexe 2. Directives pour l'utilisation des formulaires d'enregistrement 104
Annexe 3. Méthode de pesée et prélèvement d'échantillons aux fins d'analyse 131
Annexe 4. Méthodes de laboratoire, contrôle de la qualité et notification des résultats 145

Remerciements

L'OMS adresse tout spécialement ses remerciements aux enquêteurs principaux dont la liste est donnée ci-après et qui, par leurs efforts inlassables, ont permis de mener à bien cette étude. Elle est particulièrement reconnaissante, pour leur précieux concours, à Mr W.Z. Billecwicz, qui a rempli le rôle de consultant pour la conception et l'analyse statistique de l'étude, et au Dr L. Hambraeus, qui a procuré les échantillons témoins de lait maternel aux centres collaborateurs et a aidé à la normalisation des méthodes de laboratoire. Ses remerciements vont également aux centres collaborateurs et aux équipes nationales des 5 pays participants ainsi qu'aux 3 000 mères qui, avec leur famille, ont bien voulu coopérer à cette étude. L'OMS tient enfin à remercier Mme Capri Fillmore, qui a collaboré à la préparation du texte.

Participants à l'étude collective de l'OMS sur l'allaitement maternel: deuxième phase

Guatemala

Dr O. Pineda, Institut de la Nutrition d'Amérique Centrale et de Panama (INCAP), Guatemala
Dr J.J. Urrutia, Mme B. Garcia.

Hongrie

Enquêteur principal
Dr I. Öry, Chef du Département des soins maternels, infantiles et juvéniles, Ministère de la Santé, Budapest.

Collaborateurs principaux
Dr P. Cholnoky, Chef du Service de Pédiatrie, Hôpital Général, Szombathely.
Dr Ö. Gaál, Département de Chimie alimentaire, Institut National de l'Alimentation et de la Nutrition, Budapest.

Travaux cliniques
Dr M. Czaszar, Mlle J. Ács, Mme M. Csiza, Mme Markóczy.

Philippines

Enquêteur principal
Dr Virginia B. Guzman, Département de la santé communautaire/Institut de santé publique, Université des Philippines, Manille.

Etudes biochimiques
Manuel P. Macapinlac, Département de Biochimie, Faculté de Médecine, Université des Philippines, Manille.

Directeurs des recherches sur le terrain
Lilia V. del Castillo, Département de la santé communautaire, Institut de santé publique, Université des Philippines, Manille.
Theresita R. Lariosa, Département de la santé communautaire, Institut de santé publique, Université des Philippines, Manille.

Biostatisticien
Susie Ignacio Morelos, Chef du Service de biostatistique, Département d'épidémiologie et de biostatistique, Division de la Recherche, Centre asiatique de cardiologie, Quezon City.

Suède

Enquêteur principal
Professeur Y. Hofvander, Département de Pédiatrie, Hôpital Universitaire, Uppsala.

Travaux cliniques
U. Hagman, Administration nationale de l'alimentation, Stockholm.

Travaux de laboratoire
G. Fransson [1], Professeur L. Hambraeus [1], H. Jonsson [2], B. Larsson [2], C.E. Linder [2], R. Ras [2], S.A. Slarach [2], L. Wahlberg [1].

Zaïre

Enquêteur principal
Professeur H.L. Vis, Institut de la Recherche Scientifique, Kinshasa; Département de Pédiatrie, Université libre de Bruxelles, Belgique.

Travaux cliniques
P. Hennart, Directeur de recherches sur le terrain, Institut zaïrois de la recherche scientifique, Kinshasa.
Ruchababisha-Migabo, et Nyampeta Uwaytu.

Etudes biochimiques
I. Mandelbaum, Directeur du Laboratoire de Pédiatrie de l'Hôpital St. Pierre, Université libre de Bruxelles, Bruxelles (Belgiques).
Eugénia Colombara, P. Devroede, Agnès Vuye, et Nadine Herremans, Université libre de Bruxelles, Bruxelles (Belgique).
Mme J. Delonge-Desnoeck, technicienne de laboratoire, Unité d'Endocrinologie reproductive, Université libre de Bruxelles, Bruxelles (Belgique).
Dr A. Heyndrick, Directeur du Laboratoire de Toxicologie, Université de Gand, Gand (Belgique).

---

[1] Institut de la Nutrition, Université d'Uppsala, Uppsala.
[2] Administration nationale de l'alimentation, Stockholm.

Dr C. Robyn, Chef de l'Unité d'Endocrinologie de la reproduction, Université libre de Bruxelles, Bruxelles (Belgique).
N. Sookvanchsilp, Pharmacien au Laboratoire de Toxicologie de l'Université de Gand, Gand (Belgique).
M. Warnez, Pharmacien au Laboratoire de Toxicologie de l'Université de Gand, Gand (Belgique).

Consultants

Mr W.Z. Billewicz, Medical Research Council, Reproduction and Growth Unit, Newcastle-upon-Tyne (Grande-Bretagne).
Dr L. Hambraeus, Institut de la Nutrition, Université d'Uppsala, Uppsala (Suède).

Agence Internationale pour l'Energie Atomique

Dr R.M. Parr, Département de la Recherche et des Isotopes, AIEA, Vienne, (Autriche).

Secrétariat de l'OMS

Dr M. Behar, Nutrition, Division de la Santé de la Famille, Genève.
Dr M. Carballo, Santé maternelle et infantile, division de la Santé de la Famille, Genève (Coordonnateur).
Dr E.M. De Maeyer, Nutrition, Division de la Santé de la Famille.
Mr M.-C. Kaufmann, Methodologie des statistiques sanitaires, Division des Statistiques sanitaires, Genève.
Dr A. Petros-Barvazian, Division de la Santé de la Famille, Genève.

1. Introduction

L'opportunité d'une étude multinationale sur l'allaitement au sein a été mentionnée lors du treizième Congrès International de Pédiatrie, à Vienne, en 1971. L'année suivante, au cours du colloque organisé à Abidjan par le Centre International de l'Enfance, ou a notamment recommandé que l'OMS joue un rôle de premier plan dans l'organisation d'une telle étude (*21*). Il a également été suggéré que celle-ci se déroule en deux phases, la première portant sur la prévalence et la durée de l'allaitement au sein, la seconde sur le volume et la composition du lait maternel. Au début de l'année 1973, l'OMS a décidé de donner suite à ces recommandations et la première phase de l'étude a été entreprise peu après. Elle s'est achevée en 1976 et les résultats ont été publiés par l'OMS sous le titre: «*Les modes actuels de l'allaitement maternel*» (*21*). On a ensuite préparé la seconde phase qui visait à étudier plus particulièrement le volume et la composition du lait maternel. Cette deuxième étude, dont les résultats sont présentés dans ce texte, arrivait à point nommé pour répondre aux questions soulevées, au cours des dernières années, à propos de la valeur de l'allaitement maternel dans des pays en développement où les circonstances ne favorisent pas toujours le bon état nutritionnel des mères, et leurs performances physiologiques.

On sait, depuis un certain temps, que la sécrétion lactée est moins abondante chez les femmes vivant dans des pays en développement que chez celles qui vivent dans des pays développés. Certes, il ressort de la plupart des informations réunies jusqu'ici que les différences de composition du lait maternel pouvant exister entre pays développés et pays en développement, ne modifient pas de manière significative la valeur nutritive du lait, et notamment sa valeur énergétique, mais la diversité des méthodes employées pour recueillir ces renseignements rend difficile toute comparaison précise, de sorte que leur valeur est discutable. On a souligné, à plusieurs reprises, qu'il est indispensable de normaliser les méthodes utilisées par les différents chercheurs pour pouvoir comparer des données provenant de diverses régions du monde. Cette remarque s'applique aussi au dosage des différents constituants du lait de femme, et revêt une importance toute particulière pour le dosage des oligo-éléments. Seule une normalisation rigoureuse des méthodes employées peut permettre de comparer des données sur la quantité et la qualité du lait maternel concernant des femmes de diverses races, vivant dans des conditions écologiques et socio-écono-

miques différentes et dont les caractéristiques nutritionnelles sont vraisemblablement différentes, elles aussi.

On observe couramment que les enfants des pays en développement présentent, jusqu'à l'âge de 3 à 4 mois, un taux de croissance semblable à celui des enfants des pays développés. Leur courbe de croissance s'aplatit ensuite et diverge de celle des enfants nés dans des pays développés. Cette observation a conduit à remettre en question la valeur de l'allaitement au sein après l'âge de trois mois, le volume du lait sécrété pouvant être insuffisant ou sa valeur nutritive insuffisante. Le but de l'étude présentée ici, qui porte sur des mères allaitantes vivant dans des conditions socio-économiques très diverses et dans différentes régions du monde, est de répondre à ces questions. S'il était prouvé que les femmes des pays développés et celles des pays en développement sécrètent une même quantité d'un lait dont la valeur nutritive est identique, il faudrait alors chercher ailleurs la raison de ce passage au-dessous de la courbe de croissance optimale après l'âge de trois mois.

La présente étude a été élaborée en vue de réunir des informations facilement interprétables sur certains des points évoqués précédemment. Des réponses obtenues, on devrait tirer de précieux enseignements sur les besoins nutritionnels d'un nourrisson, de même que sur le moment et les conditions les plus favorables pour introduire des aliments de complément dans le régime d'un enfant nourri au sein. Les rapports présentés par plusieurs groupes scientifiques FAO/OMS effectuant des travaux collectifs sur les besoins nutritionnels ou l'alimentation du jeune enfant, ou sur ces deux sujets, ont tenté de répondre à ces questions mais il reste à obtenir une réponse s'appuyant sur des données suffisamment exactes et provenant de différents contextes environnementaux. On espère que cette étude collective, permettra de formuler des recommandations sur le moment et la manière d'introduire des aliments de complément dans le régime des enfants nourris au sein, et que ses résultats serviront de base à des programmes d'éducation nutritionnelle et d'alimentation de complément.

2. Quantité et composition du lait maternel: examen de la littérature consacrée à cette question

2.1. Quantité ou volume du lait maternel

2.1.1. *Techniques de mesure de la quantité ou du volume de lait maternel*

Les techniques généralement utilisées pour mesurer la quantité ou le volume de lait maternel peuvent se classer en deux catégories: celles qui évaluent la capacité de sécrétion du sein — c'est-à-dire la capacité de la mère à produire du lait, et celles qui mesurent la quantité de lait ingérée par l'enfant. On peut s'attendre à ce que la quantité de lait absorbée par le nourrisson soit inférieure à celle que sécrète la mère, car elle dépend à la fois de la capacité de sécrétion de l'organisme maternel et de l'aptitude de l'enfant à têter, ainsi que de son appétit. En outre, l'évaluation de la quantité de lait maternel a généralement pour effet de perturber l'interaction normale mère-enfant et la vie familiale, ce qui peut avoir une influence négative sur le réflexe d'éjection et entraîner une diminution du volume de lait produit. Cette influence est plus ou moins forte selon la méthode utilisée et, très souvent aussi, selon la compétence de la personne chargée d'effectuer les mesures. Aux fins de l'étude qui nous intéresse, les termes «quantité», «volume», «production» ou «débit» de lait maternel peuvent désigner soit la quantité de lait ingérée par l'enfant, soit la sécrétion lactée de la mère, ou encore l'une et l'autre.

Mesure de la capacité de l'organisme maternel à sécréter du lait. La méthode la plus couramment utilisée pour mesurer la sécrétion lactée consiste à extraire le lait soit manuellement soit par des moyens mécaniques, et à mesurer le volume obtenu sur une période de 24 heures. Hytten (*51*) a observé que la quantité de lait extraite au moyen de la méthode manuelle est moins importante que lorsqu'on a recours à la méthode de la pesée mentionnée ci-après. Par ailleurs, Macy et al. (1945) ont constaté que les volumes de lait extraits manuellement sont à peu près identiques à ceux recueillis par Hytten au moyen d'un tire-

lait. Ces résultats contradictoires prouvent combien il est important de comparer aussi les résultats obtenus par la même méthode, de manière à éviter toute conclusion erronée.

Une autre technique de mesure de la capacité de production de lait de la mère consiste à mettre l'enfant au sein (voir ci-après) puis, lorsqu'il a fini de téter, à extraire le reste du lait soit manuellement soit au moyen d'un tire-lait, et à additionner les deux valeurs.

Mesure de la quantité de lait consommée par le nourrisson. Pour effectuer cette mesure, la méthode de la pesée est la plus fréquemment utilisée. On évalue la quantité de lait absorbée par le bébé en le pesant avant et après la tétée, et en calculant la différence de poids. Si un allaitement a lieu durant la nuit, il ne faut pas omettre de peser également l'enfant après cette tétée nocturne. La mesure doit en effet couvrir vingt-quatre heures consécutives pour avoir la précision requise. Lorsque les tétées sont fréquentes mais de courte durée, le gain de poids est si minime qu'il peut en résulter d'inacceptables erreurs d'estimation de la quantité de la quantité consommée (*23*).

On a aussi calculé la quantité de lait ingérée par l'enfant d'après le poids de la mère avant et après l'allaitement (*98*). Cependant, il est plus difficile de mesurer avec précision de faibles différences de poids chez la mère que chez l'enfant.

Pour procéder à cette mesure, une nouvelle méthode vient d'être mise au point. On administre à l'enfant, par voie buccale, une quantité déterminée d'eau lourde (oxyde de deutérium) et l'on évalue la concentration de cette substances dans la salive avant et vingt-quatre heures après l'avoir administrée. La différence entre les deux taux indique la modification du volume total de l'eau dans l'organisme en 24 heures et peut constituer une mesure de la quantité de lait ingérée par l'enfant, à condition que l'on effectue la correction nécessaire pour tenir compte des autres liquides absorbés. Cette méthode présente l'avantage de ne perturber ni les habitudes alimentaires du bébé, ni le mode de vie de la mère et de son enfant. En outre, elle donne la quantité moyenne ingérée quotidiennement durant plusieurs jours (en général 11 à 14) alors qu'avec la méthode de la pesée, la mesure ne couvre habituellement qu'une période de 24 heures (*22*). Toutefois, les premiers résultats donnés par cette technique sont plus élevés que les chiffres obtenus avec la méthode de la pesée.

On peut aussi mesurer la quantité de lait absorbée grâce à un débitmètre relié à un bout-de-sein à travers lequel l'enfant tète le sein de sa mère. On peut ainsi déterminer le débit du lait, ce qui permet de calculer la quantité de lait maternel consommée par l'enfant. Cette méthode peut ainsi être employée pour déterminer la composition du lait maternel pendant toute la durée de l'allaitement au sein, car elle permet un échantillonnage continu mais on ne sait pas s'il est vraiment possible de comparer les résultats obtenus par cette technique à ceux donnés par d'autres. La présence de la tétine peut avoir un effet négatif sur le désir de téter de l'enfant.

2.1.2. *Facteurs influant sur la quantité de lait maternel*

Le volume de la sécrétion lactée peut varier sous l'influence de facteurs d'ordre psychologique, physiologique et sociologique. Ceux-ci étant souvent liés entre eux, il est difficile de déterminer le degré d'influence de chacun.

Facteurs psychologiques. De tous les facteurs agissant sur le volume de lait produit, ce sont ceux dont l'impact est connu depuis le plus long temps. Comme l'ont souligné Jelliffe & Jelliffe (*56*), la tradition populaire enseigne depuis toujours qu'à l'annonce brutale d'une mauvaise nouvelle, le lait d'une femme peut se tarir. On sait aussi que les troubles affectifs et l'anxiété inhibent le réflexe d'éjection, entraînant une diminution de la sécrétion lactée [1].

Facteurs physiologiques. Parmi les facteurs qui exercent un effet sur le volume du lait maternel, figurent la capacité de sécrétion et d'éjection du lait de l'organisme maternel, ainsi que la capacité de l'enfant à être allaité au sein, et à exercer une succion suffisante pour entretenir la sécrétion lactée.

La fréquence et la durée des tétées ainsi que la puissance de succion de l'enfant influent sur la quantité de lait maternel (*123*). Belevady [2] et Athavale (*6*) ont souligné que les nouveau-nés de faible poids ont besoin de moins de lait pour un taux de croissance correct, aussi tètent-ils moins, ce qui limite la production et la sécrétion de lait. Alors que les gros nourrissons, en tétant plus fréquemment, provoquent une augmentation de la sécrétion lactée. Ces résultats concordent avec la théorie selon laquelle l'appétit du nourrisson (*79*) influe considérablement sur la quantité de lait sécrétée.

Plusieurs études notent que le volume de lait maternel fluctue au cours d'une même journée, d'un jour à l'autre, et à diverses périodes après l'accouchement. L'augmentation du volume de lait dans le temps, et notamment durant les premiers mois de la lactation, peut être due à la plus grande force de succion du nourrisson qui grandit, ainsi qu'à l'accroissement de ses besoins nutritionnels. Le rôle des facteurs hormonaux est également à prendre en considération.

Si Habicht et ses collaborateurs (*42*), et Deem (*23*) ont estimé que la quantité de lait ne varie pas au cours de la journée, la plupart des études mettent en évidence des variations diurnes (*25, 51, 55, 78*). Selon Denis & Talbot (*25*) la production maximale de lait maternel se situe aux environs de 9 heures. Macy la situe le matin et tard dans la soirée (*78*) et Jaso (*55*), à 6 h et à 23 h. Presque toutes ces études font apparaître d'importantes variations dans les quantités de lait sécrétées, ainsi que des différences entre les femmes quant au moment de la journée où le volume du lait est le plus abondant: dans l'ensemble, toutefois, la production maximale se situe dans la matinée, d'après les données disponibles. Il est possible que certaines des variations diurnes

---

[1] *Infant and young child feeding — current issues.* Document OMS non publié FHE/ICF/79.3.1979.

[2] Belavady, B. Communication personnelle.

observées ne soient pas seulement une manifestation du rythme circadien mais soient également liées aux intervalles entre les tétées. Quelle que soit leur cause, ces variations obligent à évaluer le volume de lait sur une période de 24 heures si l'on veut obtenir des mesures précises.

La quantité de lait sécrétée varie en fonction du stade de la lactation. Elle augmente très nettement durant les premiers jours suivant l'accouchement (*59*), atteint un seuil environ 4 à 6 semaines après l'accouchement et se maintient à ce niveau durant plusieurs mois, puis commence à diminuer. Belavady [1] a constaté que chez les indiennes, la production maximale de lait se situe entre la 4e et la 6e semaine après l'accouchement et se maintient pendant à peu près un an. Des observations analogues ont été faites par d'autres chercheurs, aussi bien en Inde que dans d'autres régions du monde (*39, 97, 115*).

Hytten (*52*) a noté que l'abondance de la sécrétion lactée diffère chez la plupart des femmes d'un sein à l'autre, la différence moyenne se situant aux alentours de 50 ml par jour. Ceci peut être dû au fait que la mère donne plus souvent à téter l'un des seins.

L'augmentation du taux de prolactine semble jouer un rôle clé dans le déclenchement et l'entretien de la lactation (*118*). Une étude réalisée à Edimbourg (Ecosse) (*50*) a montré que la concentration de prolactine chez une femme allaitante demeure supérieure à la normale jusqu'à ce que la fréquence et la durée des tétées diminuent. Cette étude a fait ressortir en outre, que l'introduction d'aliments de complément dans le régime de l'enfant coïncide avec une diminution du taux de prolactine dans le plasma de la mère. D'après Hennart et al. (*48*) l'espacement des tétées serait à l'origine de la chute du taux de prolactine. Toutefois, Bunner et al. (*16*) ont observé un maintien de la sécrétion lactée chez des mères avec des concentrations de prolactine non augmentées.

On connaît l'influence qu'exercent certains médicaments et certaines hormones sur le volume de lait maternel. Les contraceptifs associés contenant 30 μg d'oestrogène font diminuer la quantité de lait sécrété. L'alcool inhibe le mécanisme de libération de l'ocytocine et peut, par conséquent, perturber le réflexe d'éjection. Thompson (*104*) a découvert une corrélation entre l'abus de tabac et la diminution de la production de lait, tout en soulignant que les gros fumeurs sont souvent nerveux et que c'est peut-être cette nervosité qui entraîne une diminution de la sécrétion lactée.

Dans la plupart des cultures, on a recours à des galactogènes pour stimuler la production de lait et dans plusieurs pays, la bière est recommandée aux femmes allaitantes. Selon Jelliffe & Jelliffe (*56*) l'efficacité d'un bon nombre de galactogènes est due, en partie, a l'effet placebo qui détend la mère et favorise le réflexe d'éjection du lait.

Facteurs sociaux. Les facteurs sociaux peuvent avoir une influence sur le volume de lait maternel, mais celle-ci s'exerce généralement par le biais de mécanismes psychologiques ou physiologiques, voire les

[1] Belavady, B. Communication personnelle (1974).

deux. Par exemple, dans certaines sociétés où l'on jette le discrédit sur l'allaitement au sein, les femmes qui le pratiquent peuvent se sentir mal à l'aise, et il en résulte une inhibition du réflexe d'éjection. Une activité professionnelle de la mère hors du domicile peut exercer une influence sur le volume de lait sécrété, sur la quantité de lait ingérée par l'enfant, ou sur les deux, à moins que des dispositions spéciales ne soient prises pour que les mères puissent allaiter leur enfant sur leur lieu de travail. La mère allaitante qui travaille est souvent obligée de donner à son bébé des substituts du lait maternel ou des aliments de complément lorsqu'elle n'est pas chez elle. Ce recours aux substituts du lait maternel ou l'introduction précoce d'aliments de complément peuvent également influer sur la quantité de lait maternel absorbée par le nourrisson. Lorsque ses besoins nutritionnels sont partiellement satisfaits par d'autres aliments que le lait maternel, le bébé tète moins fréquemment et moins vigoureusement, ce qui provoque une diminution de la sécrétion lactée (*19, 87*).

2.1.3. *Influence de l'état nutritionnel et de l'alimentation de la mère sur la quantité de lait sécrétée*

La complexité de la relation entre le volume de lait sécrété et l'état nutritionnel de la mère vient de ce que de nombreux aspects de cet état nutritionnel échappent à une définition claire et applicable dans tous les cas. S'il est possible d'avancer avec certitude que l'alimentation maternelle peut, dans une certaine mesure, agir sur la quantité de lait produite, on peut aussi supposer que cette alimentation influe indirectement sur l'abondance de la sécrétion lactée par le biais d'un effet psychologique. Par exemple, si une mère craint d'avoir trop maigri ou de ne pas s'être assez bien nourrie pour produire du «bon» lait ou «assez» de lait pour son bébé, cette appréhension risque d'inhiber le réflexe d'éjection. Par ailleurs, l'état nutritionnel de la mère et son type d'alimentation dépendent souvent des normes fixées par la société dans laquelle elle vit — par exemple, les femmes enceintes ou allaitantes se voient prescrire certains types d'aliments en quantités déterminées. La quantité de lait maternel est aussi conditionnée par la mesure dans laquelle la mère est capable de se procurer des aliments et par le poids corporel considéré comme souhaitable pour une femme dans sa société. Ainsi, la nutrition de la mère peut avoir une influence à la fois directe et indirecte sur le volume de lait produit, mais il est difficile de déterminer si l'alimentation maternelle est responsable au premier chef des variations de la quantité de lait.

A ce jour, le plus clair de ce que nous savons des effets de l'alimentation maternelle sur la production de lait est tiré d'études sur les aliments de complément introduits dans le régime de la mère. Les résultats de ces travaux ne sont pas toujours faciles à interpréter, pour les raisons suivantes:

a) les suppléments peuvent remplacer en partie l'alimentation au lieu de la compléter;

b) la durée de l'alimentation de complément est parfois trop courte;

c) le moment choisi pour introduire les aliments de complément n'est pas toujours approprié: plutôt que de commencer pendant la lactation, il peut être préférable de le faire plus tôt, par exemple au moment de la grossesse, de manière à constituer des réserves de graisse;

d) la quantité et la composition des aliments de complément ne sont peut-être pas correctement choisies en fonction du régime alimentaire de la mère avant et pendant la supplémentation; et

e) il se peut aussi que l'alimentation de complément ne soit pas correctement adaptée à l'état de malnutrition de la mère.

On comprend donc facilement pourquoi les études relatives aux effets de l'alimentation de complément sur le lait maternel ont donné des résultats divergents. Chavez & Martinez (*18*) ont réussi à accroître le volume de lait en augmentant la ration alimentaire des femmes de 260 kJ/jour (300 kcal/jour) à partir du 45e jour de la grossesse et jusqu'au sevrage; on a pu constater une influence positive mesurable sur la croissance de l'enfant bien que le lait soit devenu plus dilué. Au Nigéria, un apport supplémentaire de 25 à 50 g de protéines par jour dans l'alimentation des mères allaitantes a permis une augmentation de la quantité de lait ingérée par le nourrisson et de la sécrétion lactée (*30*). Les mères produisaient plus de lait que leur bébé n'en consommait avant même l'introduction des aliments de complément dans le régime maternel et, après le début de la supplémentation, la consommation de lait des enfants a augmenté, sans que l'on puisse s'expliquer pourquoi. On a observé une amélioration significative de la croissance des bébés (tant en taille qu'en poids) par rapport à un groupe-témoin. En Gambie, un apport supplémentaire de 2940 kJ/jour (700 kcal/jour) a été introduit, durant 12 mois, dans l'alimentation des mères allaitantes, de manière que leur ration alimentaire moyenne soit de 9962 kJ/jour (2291 kcal/jour) (*92*). Malgré le gain initial de poids corporel et l'augmentation des réserves de graisses souscutanées observés chez ces femmes, la quantité de lait maternel ingérée par l'enfant n'a pas augmenté. Des études réalisées par Belavady (*12*) et Gopalan (*46*) ont également montré que l'introduction de compléments alimentaires dans le régime de la mère allaitante ne contribuait pas à augmenter le volume de son lait.

Quelques études portent sur la nutrition maternelle et la quantité de lait sécrété et s'efforcent d'établir une relation de cause à effet entre ces deux facteurs. Khin-Maung-Naing et ses collaborateurs (*61*) ont constaté que les mères correctement nourries étaient en mesure de produire sensiblement plus de lait que ne pouvait en ingérer leur bébé, ce qui n'était pas le cas chez les femmes en état de malnutrition. Il ressort des travaux de Hanafy et al. que le volume de lait produit par des femmes en état de malnutrition est inférieur de 22% à la quantité sécrétée par des femmes correctement nourries. Bailey (*8*) n'a pas pu établir de corrélation entre le rapport poids-taille chez la mère, ou l'épaisseur du pli cutané et le volume de la sécrétion lactée, sauf dans les cas de malnu-

trition grave. En ce qui concerne la relation entre la consommation alimentaire des mères et le volume de lait produit, une étude menée récemment en Gambie a mis en évidence une diminution significative de la quantité de lait sécrété durant la saison des pluies, période où la ration alimentaire quotidienne des mères, déjà insuffisante, diminuait encore de 1045 à 1254 kJ/jour (250 à 300 kcal/jour) (*93*). Or, c'est également pendant la saison des pluies que le taux de morbidité infantile est le plus élevé. On a montré, dans cette étude, que dans le cas des bébés nés pendant la saison sèche, le lait maternel profitait si bien à l'enfant durant ses trois premiers mois, que sa croissance en était accélérée alors que la consommation alimentaire maternelle était bien inférieure à la moyenne recommandée aux femmes même non enceintes et non allaitantes.

2.1.4. *Comparaison des données relatives à la quantité de lait ingérée par le nourrisson dans les pays développés et les pays en développement*

D'après plusieurs chercheurs, la quantité moyenne de lait maternel ingérée par les enfants des pays développés se situe entre 600 et 800 ml/jour, alors que 850 ml/jour est le chiffre généralement utilisé pour le calcul des besoins alimentaires des femmes allaitantes et des enfants de moins de 6 mois (*104, 123*).

Les quantités les plus élevées ont été relevées par Rattigan et ses collaborateurs (*98*) qui en utilisant la méthode de pesée des mères ont obtenu les résultats suivants: 1187 g/24 h 1238 g/24 h, 1128 g/24 h et 880 g/24 h respectivement au bout de 1, 3, 6 et 12 mois d'allaitement. Dans certains rapports concernant la quantité de lait produite par des nourrices, on a trouvé des chiffres aussi élevés (*78*). En étudiant, aux Etats-Unis, le lait de femmes ayant accouché de prématurés, Schanler & Oh (*100*) ont observé que le volume moyen de lait extrait durant les deux premières semaines du post-partum se situait entre 1098 et 1673 ml/jour.

Bien entendu, le volume de lait ingéré par les enfants était beaucoup moins important que la quantité sécrétée par la mère. Une comparaison entre pays développés et pays en développement, du point de vue de la quantité de lait absorbée, indique que celle-ci est moins élevée dans les pays en développement, comme le montre le Tableau 1.

2.2. Composition du lait maternel

La quantité de lait maternel ne donne pas, à elle seule, une idée exacte de la valeur nutritionnelle de ce lait. Aussi convient-il d'étudier également sa composition. La méthode employée pour collecter le lait maternel peut avoir une influence sur la composition du lait et il faut en tenir compte lorsqu'on compare des données provenant de différentes études. Les autres facteurs à prendre aussi en considération sont

Tableau 1. Quantité de lait maternel (g/jour) dans les différents pays étudiés [a]

Mois de lactation	Kenya (*110*)	Inde (*39*)	Mexique (*82*)	Gambie (*93*)	Angleterre (*120*)	Canada (*17*)	Suède (*117*) Hommes	Suède (*117*) Femmes
0–1	778	454	423	640–653	742		571 (361–781)	533 (333–733)
1–2		476	577				685 (479–891)	657 (497–817)
2–3	619	479		580–614	787			
3–4		496	537		805	764–793	798 (572–1029)	733 (497–969)
4–5	573				803	856–887	821 (577–1065)	747 (571–1023)
5–6		499	560		855	925–969		

6–7					854	839–872	817 (577–1123)	740 (510–970)
7–8				574–611	786	815–847		
8–9	493		462					
9–10		473						
10–11								
11–12		471		574–583				
12–13			444					
13–14		516		564–583				
14–15	440							
15–16		527						
16–17								
17–18		513	350	511–536				
18–19								
19–20		454						
20–21	301							
21–22		505						
22–23								
23–24		516						

[a] Toutes les études ont été effectuées sur une période de 24 heures par la méthode de pesée des nourrissons.

Tableau 2. Résultats des études sur les principaux constituants du lait maternel

Pays	Stade du post-partum où l'échantillon a été prélevé	Energie kJ/100 ml	Protéines g/100 ml	Graisses g/100 ml	Lactose g/100 ml
Birmanie (*61*)	1–4 mois	260 (62 kcal/100 ml) (28)[a]	1,19 (30)	3,18 (29)	7,19 (29)
	4–7 mois	273 (65 kcal/100 ml) (26)	1,15 (26)	3,47 (27)	7,05 (26)
	7–12	269 (64 kcal/100 ml) (29)	1,06 (29)	3,55 (29)	7,10 (29)
Egypte (*1*)	1 mois	—	1,03 (238)	2,7 (238)	7,0 (238)
	2 mois	—	1,10 (238)	2,5 (238)	7,2 (238)
	3 mois	—	0,99 (238)	2,3 (238)	7,2 (238)
	4 mois	—	0,88 (238)	2,6 (238)	7,7 (238)
	5 mois	—	0,91 (238)	2,5 (238)	7,6 (238)
	6 mois	—	0,82 (238)	2,6 (238)	7,6 (238)
	7 mois	—	0,79 (238)	2,9 (238)	7,6 (238)
	8 mois	—	0,75 (238)	2,8 (238)	7,5 (238)
	9 mois	—	0,74 (238)	3,1 (238)	7,3 (238)
	10 mois	—	0,73 (238)	3,3 (238)	7,3 (238)
	11 mois	—	0,73 (238)	3,6 (238)	7,3 (238)
	12 mois	—	0,72 (238)	3,4 (238)	7,2 (238)
Ethiopie (*74*) (femmes économiquement favorisées)	0–0,5 mois	—	2,65 (5)	—	6,46 (5)
	0,5–1,5 mois	—	2,43 (15)	—	6,60 (15)
	1,5–3,5 mois	—	1,56 (5)	—	7,64 (5)

Ethiopie	0,5–1,5 mois	—	2,07 (3)	—	7,42 (3)
(femmes	1,5–3,5 mois	—	1,41 (14)	—	7,43 (14)
économiquement	3,5–6,5 mois	—	1,35 (26)	—	7,49 (26)
défavorisées)	> 6,5 mois	—	1,41 (45)	—	7,78 (45)
Inde (*13*)	1–2 jours	—	8,36 (18)	—	—
	3–10 jours	320 (76 kcal/100 ml) (9)	2,31 (74)	4,49 (9)	7,40 (9)
	11–30 jours	273 (65 kcal/100 ml) (3)	1,31 (8)	4,16 (3)	7,41 (3)
	2–6 mois	269 (64 kcal/100 ml) (38)	1,06 (45)	3,34 (38)	7,47 (38)
	7–12 mois	265 (63 kcal/100 ml) (29)	1,01 (35)	3,23 (29)	7,54 (29)
	13-18 mois	290 (69 kcal/100 ml) (23)	1,05 (36)	3,79 (24)	7,54 (23)
	> 18 mois	277 (66 kcal/100 ml) (18)	1,13 (30)	3,41 (18)	7,51 (18)
Indonésie (*15*)	0–1 an	—	1,27 (79)	4,57 (79)	6,94 (79)
	1–2 ans	—	1,27 (66)	4,89 (66)	6,93 (66)
	2–3 ans	—	1,40 (45)	4,90 (45)	6,93 (45)
Kenya (*110*)	0–23 mois	—	1,07 (85)	3,07 (85)	
Nouvelle-Guinée (*114*)	< 6 mois	—	1,09 (24)	2,27 (24)	7,18 (24)
	> 6 mois	—	0,95 (33)	2,42 (33)	7,39 (33)
Suède (*74*)	0–0,5 mois	—	2,42 (15)	—	5,93 (15)
	0,5–1,5 mois	—	1,47 (12)	—	7,02 (12)
	1,5–3,5 mois	—	1,20 (12)	—	7,33 (12)
	3,5–6,5 mois	—	1,10 (11)	—	7,64 (11)

[a] Sauf indication contraire, les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de sujets.

indiqués ci-après au paragraphe 2.2.1. Le Tableau 2 présente des données provenant de quelques études récentes, menées principalement dans des pays en développement, sur la composition du lait maternel.

2.2.1. *Facteurs exerçant une influence sur la composition du lait maternel*

Les facteurs pouvant influer sur la composition du lait maternel et qu'il peut être, par conséquent, nécessaire de prendre en considération, sont les suivants:

a) modification de la composition du lait dans le temps (en fonction du temps écoulé depuis l'accouchement;
b) variation de la composition du lait au cours d'une même tétée;
c) fluctuations diurnes;
d) effet produit par l'intervalle entre les tétées;
e) différence de composition entre les deux seins;
f) changements dans la composition attribués au cycle menstruel ou à la grossesse de la mère;
g) effet provoqué par le degré de pression exercé en cas de traite du lait;
h) effet de la durée de la grossesse avant le début de la lactation; et
i) effet de l'intervalle entre les grossesses.

Cette liste n'est nullement exhaustive, et d'autres facteurs peuvent également influer sur la composition du lait maternel.

a) *Variations de la composition du lait maternel en fonction du stade de la lactation.* Pendant la lactation, les modifications qui interviennent dans la composition du lait sont si importantes qu'on distingue trois stades: le colostrum, sécrété de la naissance jusqu'au 5e jour, environ, après l'accouchement. Le lait de transition dure ensuite du 6e jour aux environs du 15e jour après l'accouchement; le type final est le lait définitif ou mature qui dure des environs du 15e jour jusqu'au sevrage complet de l'enfant. Les périodes de sécrétion de ces divers types de lait varient d'une femme à l'autre et ces phases sont définies différemment selon les chercheurs. La durée de sécrétion de ces différents types de lait peut varier d'une femme à l'autre, et les chercheurs ne sont pas tous d'accord sur ce point.

La composition du lait maternel change relativement vite durant les premiers jours qui suivent l'accouchement. De nombreux constituants du lait se trouvent en concentrations plus élevées dans le colostrum que dans le lait mature. La concentration de protéines est plus élevée, surtout au cours des premiers jours après l'accouchement (*46, 66*), puis elle chute brutalement ensuite (*13*). Cette teneur importante en protéines semble due, notamment, au taux élevé de protéines anticorps, et plus particulièrement d'immunoglobuline A et de lactoferrine (*46*). On a également trouvé des vitamines, minéraux et oligo-éléments à des concentrations plus élevées dans le colostrum que dans le lait mature.

Parmi les minéraux figurent le calcium (*54*), le fer (*54*), le mercure (*57*), le molybdène (*63*), le phosphore (*54*), le potassium (*54*) et vraisemblablement le sélénium (*54, 72, 73*), le chlorure de sodium (*66*) le soufre et le zinc (*54*). Cependant, Kulski & Hartmann (*66*) ont trouvé des taux de calcium et de phosphore plus faibles dans le colostrum que dans le fait définitif. Les concentrations plus élevées de fer, d'azote et de soufre dans le colostrum seraient liées à sa plus forte teneur en protéines (*46, 54*). S'agissant des vitamines, on a trouvé plus de vitamine A (*13, 81*) et de vitamine E (*13*) dans le colostrum que dans le lait mature. La concentration des vitamines hydrosolubles semble augmenter rapidement durant les premiers jours du post-partum (*13*).

Dans le lait de transition, les concentrations de la plupart des constituants atteignent progressivement celle que l'on trouve dans le lait définitif. Toutefois, le taux de certains composants diminue rapidement. Ainsi, les concentrations d'iode et de magnésium baissent très vite lorsque le lait de transition commence à être sécrété et se maintiennent à ce bas niveau durant toute la lactation (*20, 63*). La limite temporelle entre le lait de transition et le lait mature peut donc ne pas être identique pour tous les constituants.

Plusieurs études comparant le lait mature et le colostrum indiquent des concentrations plus élevées de graisses, de lactose, de glucose et d'urée dans le lait mature (*13, 66*). La concentration de graisses, de lactose, de magnésium et de manganèse reste stable après le passage du lait définitif. Néanmoins, on a constaté une diminution de la teneur en certains composants entre la sécrétion de lait mature et le sevrage. C'est ainsi que les concentrations de sodium, de phosphore, de cuivre, de fer, de calcium et de zinc diminuent lentement au cours de la lactation (*10, 11, 54, 111, 112*).

En ce qui concerne l'évolution du taux des divers constituants du lait mature, pendant la lactation, on observe des différences d'une étude à l'autre; elles sont dues, en partie, à la diversité des méthodes d'échantillonnage employées, et à la difficulté qu'il y a à obtenir des échantillons de lait maternel représentatifs. En Birmanie, Khin-Maung-Naing et ses collaborateurs (*61*) ont constaté un taux de protéines sensiblement plus élevé entre le 1er et 4e mois du post-partum, qu'entre le 7e et le 12e mois, mais l'étude effectuée par Boediman et ses collaborateurs (*15*) en Indonésie a révélé que la teneur moyenne en protéines du lait maternel demeurait stable durant les trois ans qui suivent l'accouchement . Fomon (*32*) a observé que le taux de protéines diminuait au cours des 6 premiers mois de la lactation, puis demeurait stable de 6 à 24 mois après l'accouchement. Par contre, Abdel Kader et al. (*1*) ont mis en évidence une augmentation du taux de graisses, durant l'allaitement, lorsque celui-ci se prolongeait. Ces différences inexpliquées entre les études sur l'évolution de la composition du lait maternel conduisent à penser qu'il serait souhaitable d'accorder plus d'attention à tous les facteurs (physiologiques, nutritionnels, etc.) pouvant influencer la composition du lait maternel, de même qu'à l'effet éventuel du volume et de la concentration des nutriments.

b) Variations de la composition du lait humain au cours de la journée. Hytten (*51*) a trouvé de fortes variations diurnes du taux de graisses. Il a remarqué que la teneur en graisses augmentait entre 5 h et 10 h puis diminuait progressivement. Selon Picciano (*88*) la teneur en fer s'accroît durant la journée. On n'a pas testé les variations diurnes de tous les constituants du lait maternel, mais la teneur en cuivre, en zinc et en magnésium semble rester constante tout au long de la journée (*95*).

c) *Modifications dans la composition du lait au cours d'une tétée.* On sait que la concentration des graisses augmente durant la tétée (*47, 78, 103*). Le taux de protéines s'accroît aussi légèrement pendant ce laps de temps (*25, 44, 78*). Hall (*44*) a montré que la concentration en lipides était 4 à 5 fois plus élevée en fin de tétée et que le taux de protéines augmentait de 50% durant une tétée, tout en indiquant que l'importance de ces modifications variait selon les femmes.

d) *Variations de la composition attribuées à l'intervalle entre les tétées.* Une étude réalisée par Kon & Mawson (*65*) a montré que plus l'intervalle entre les tétées était long, plus la concentration des graisses était faible.

e) *Composition du lait maternel: différences entre les deux seins.* Hytten (*52*) a constaté des différences, du point de vue de la composition du lait, entre le sein gauche et le sein droit: chez 92% des femmes étudiées, la teneur en graisses divergeait de façon significative, la différence moyenne se situant aux alentours de 14%. Les différences observées dans les taux de lactose et d'azote étaient faibles, mais si le lait sécrété par l'un des seins contenait un taux plus élevé de graisses, il y avait de fortes chances pour qu'il soit également plus riche en protéines. Ces différences de composition ne correspondaient apparemment pas à un schéma bien défini.

f) *Variations de la composition dues au cycle menstruel ou à la grossesse de la mère.* Prosser & Hartmann (*93*) ont trouvé une augmentation du taux de sodium, et une diminution des concentrations de potassium et de lactose dans le lait maternel au milieu des phases folliculinique et lutéale, indiquant que cette modification pouvait être à l'origine du refus du bébé de prendre le sein à certains moments du cycle menstruel. Belavady (*10*) a signalé que la composition du lait n'était pas la même chez les femmes allaitantes enceintes, et chez celles qui n'attendaient pas d'enfant. La sécrétion lactée des femmes enceintes contenait deux fois plus de protéines, tandis que sa teneur en Vitamine B12 ainsi que son taux global de minéraux étaient également plus élevés.

g) *Variations de la composition en fonction du degré de pression exercé pour extraire le lait maternel.* Widdows & Lowenfeld (*123*) ont rap-

porté que la teneur du lait en graisses dépend du degré de pression exercé pour l'extraire. Ce facteur peut être lié aux variations de la composition au cours de la tétée, que l'on a déjà mentionnées.

h) Différences de composition d'après la durée de la grossesse. En comparant le lait de mères de prématurés et celui de mères d'enfants nés à terme, Gross et col. (*41*) ont mis en évidence une concentration notablement plus élevée de protéines, de sodium et de chlorure, mais une teneur en lactose plus faible dans le lait des mères de prématurés. La teneur énergétique s'est révélée analogue, de même que les concentrations de potassium, de calcium, de phosphore et de magnésium. Schanler & Oh (*100*) ont trouvé des résultats semblables en comparant le lait de mères de prématurés et le lait provenant d'un pool de donneuses; cette étude a fait ressortir que la concentration accrue de protéines, de sodium et de chlorure semblait se maintenir pendant environ 3 semaines après la naissance.

i) Intervalle entre les grossesses. En étudiant l'influence de l'âge, de la parité et de l'intervalle entre les naissances sur la composition du lait, Abdel Kader et col. ont fait apparaître que l'intervalle entre les naissances constitue le facteur le plus important; les concentrations de protéines et de lactose semblaient augmenter avec l'intervalle entre les grossesses.

2.2.2. *Influence de l'alimentation maternelle et de l'état nutritionnel de la mère sur la composition du lait maternel*

La plupart des études ont fait ressortir que la teneur énergétique et la teneur en protéines, graisses et lactose du lait mature étaient peu influencées — par les variations de l'état nutritionnel ou de l'alimentation de la mère — à condition que celles-ci ne dépassent pas certaines limites (*8, 13, 61, 74*).

En Gambie, où durant les meilleurs mois de l'année, les mères allaitantes consommaient seulement 7,1 MJ/jour 1.700 kcal/jour, la teneur énergétique du lait maternel s'élevait à 302 kJ/100 ml (72 kcal/100 ml), ce qui est très proche de la teneur énergétique du lait des femmes britanniques (290 kJ/100 ml, soit 69 kcal/100 ml). En outre, on a trouvé que, lorsque les femmes allaitantes de Gambie n'avaient qu'une consommation de 4,6-5 MJ/jour (1100-1200 kcal/jour), la valeur énergétique du lait ne diminuait que de 10% (*123*).

Dans des études sur le lait de femmes gambiennes, de femmes éthiopiennes issues de milieux aisés et de milieux défavorisés, et de femmes suédoises, tous les échantillons prélevés contenaient une teneur analogue en protéines, malgré d'évidentes différences du point de vue de l'alimentation et de l'état nutritionnel des mères (*74, 123*). Même à l'époque de l'année où la ration alimentaire des femmes gambiennes est la plus réduite, la teneur en azote total diminuait de 10% seulement. Hanafy et col. (*47*) ont toutefois observé une plus faible concentration

de protéines dans le lait des femmes malnutries. Lindblad & Rahimtoola (*70*) ont trouvé que la teneur en protéines du lait de femmes pakistanaises très pauvres était à peu près la même que celle observée dans le lait de femmes habitant des pays plus prospères mais on a aussi signalé que le rapport caséine/protéines du petit lait était plus élevé dans le lait des femmes malnutries.

On a étudié l'effet de l'apport protéique sur la concentration de protéines dans le lait maternel en modulant la consommation de protéines chez les femmes. Forsum & Lönnerdal ont comparé l'incidence de régimes riches en protéines (20% de la consommation énergétique totale) et pauvres en protéines (8% de la ration énergétique totale) sur le lait de trois femmes suédoises. Le régime riche en protéines était associé à un taux plus élevé d'azote total, et d'azote protéique et non protéique dans le lait maternel, mais on n'a pas observé de différence de teneur en lactoferrine, lactalbumine ou sérum-albumine. Edozien et col. (*30*) ont, d'autre part, trouvé que le taux de protéines, dans le lait maternel, demeurait stable malgré un régime enrichi en protéines. Il convient d'observer que les études relatives aux effets de la supplémentation alimentaire sur la composition du lait maternel sont confrontées aux mêmes problèmes méthodologiques que celles concernant les effets de la supplémentation alimentaire sur la quantité de lait maternel.

Lönnerdal et col. (*74*) ont trouvé le même taux de lactose dans le lait de femmes éthiopiennes provenant de milieux aisés et de milieux défavorisés, et dans celui de femmes suédoises. Khin Huang Niang et col. (*61*) sont parvenus à la même conclusion au terme d'une étude sur les mères correctement nourries et mal nourries. Edozien et col. (*30*) ont mis en évidence que le taux de lactose du lait maternel demeurait inchangé après enrichissement du régime alimentaire en protéines. Il ressort de ces études que le taux de lactose ne varie pas en fonction du régime alimentaire et de l'état nutritionnel de la mère.

La concentration de graisses dans le lait de femme ne paraît pas non plus être très influencée par le régime de la mère. Ainsi, chez les femmes britanniques, 40% de l'apport énergétique alimentaire provient des graisses, alors que cette proportion n'est que de 10% pour les femmes gambiennes. Pourtant, une étude (*123*) a montré que les échantillons de lait provenant des deux groupes contenaient sensiblement le même taux de graisses. En revanche, il semble que le régime ait une influence sur la proportion des acides gras (*45, 53*). Insull et col. (*53*) ont trouvé que le lait des femmes dont l'alimentation était riche en graisses polyinsaturées avait une teneur élevée en graisses polyinsaturées, alors que le taux global de graisses demeurait le même.

Lorsque la mère consomme peu de vitamines hydrosolubles, on observe une diminution du taux de ces vitamines dans son lait (*13, 26, 27*). Dans des études récentes, on a mis en évidence une étroite corrélation entre d'une part, le taux de riboflavine (*90*), de vitamine C (*9*), de thiamine, d'acide folique, de vitamine B6, et d'acide panthothénique dans le lait maternel et d'autre part, l'alimentation de la mère et/ou le taux de ces vitamines dans son plasma. D'après un certain nombre

d'études, un apport supplémentaire de vitamines dans l'alimentation de la mère, en particulier de vitamines hydrosolubles, entraîne une augmentation du taux de vitamines dans son lait (*14, 58, 65, 95, 114*). Il apparaît, par conséquent, que l'alimentation de la mère et son état nutritionnel influent sur le taux de vitamines hydrosolubles dans le lait maternel.

En ce qui concerne le taux de vitamines hyposolubles dans le lait de femme, l'étude de Lönnerdal et col. (*74*) a mis en évidence une concentration de vitamine A et de carotène sensiblement plus faible dans le lait de femmes éthiopiennes économiquement défavorisées que dans celui de mères correctement nourries. Au Guatémala, Arroyave (*5*) a montré qu'en enrichissant le sucre avec de la vitamine A on provoquait une augmentation du taux de vitamine A dans le lait maternel.

L'influence de la consommation alimentaire sur la concentration de minéraux et d'oligo-éléments est très variable. On a trouvé que les concentrations en potassium ne dépendaient pas de l'alimentation (*54*). De Filippi et col. (*24*) ont comparé le lait de femmes suivant un régime sans sel et celui de femmes ayant une alimentation normale et n'ont pas trouvé de différences significatives dans les concentrations de sodium ou de potassium. D'après d'autres études, un apport supplémentaire de fer et de manganèse dans l'alimentation n'a pas contribué à augmenter le taux de fer ou de manganèse dans le lait maternel (*14, 84, 108*).

De tous les minéraux présents dans le lait humain, le calcium est celui dont le taux varie le plus par rapport au régime maternel. Si, selon certains rapports, la relation est nulle (*13, 84*), et si il a été montré dans une autre étude que des femmes chinoises présentant des antécédents de carence calcique grave produisaient un lait dont le taux de calcium était normal (*71*), Drummond et col. (*28*) ont trouvé que le taux de calcium dans le lait humain était fonction de la consommation en calcium de la mère, et Roverud & Toverud (*106*) ont observé une augmentation du taux de calcium dans le lait maternel à la suite de l'administration de calcium et de vitamine D.

2.3. Dans quelle mesure le lait maternel favorise-t-il la croissance de l'enfant?

La quantité de lait maternel nécessaire pour répondre aux besoins d'un enfant à un âge donné, et la composition la plus favorable restent encore à déterminer. Actuellement, l'un des meilleurs moyens d'évaluer la valeur du lait de femme est d'établir dans quelle mesure il permet à l'enfant de se développer conformément à des courbes de croissance normalisées. Cependant, cette méthode présente certaines lacunes. En premier lieu, la croissance de l'enfant ne dépend pas uniquement de l'aptitude de la mère à sécréter du lait et de l'aptitude de l'enfant à téter, mais également de la capacité, chez l'enfant, de tirer profit des éléments nutritifs du lait, capacité sur laquelle les maladies peuvent avoir un effet defavorable. Deuxièmement, il a été souligné (*107*) qu'en

ce qui concerne le taux de croissance, les valeurs de référence normalisées de l'OMS proviennent d'une population comportant un large pourcentage d'enfants ne bénéficiant pas de l'allaitement au sein et d'enfants recevant un allaitement mixte de sorte qu'il peut être inexact de supposer que le taux de croissance de ces enfants est identique à celui d'enfants exclusivement nourris au sein. De fait, certaines études ont mis en évidence des poussées de croissance accélérée chez des enfants exclusivement nourris au sein pendant les premiers mois qui suivent l'accouchement (*7*). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue — spécialement dans le cas de données relatives à des enfants de races différentes, pour lesquels on ne dispose pas forcément de normes spécifiques — que l'on s'attache plus à vérifier que les enfants se développent à un rythme normal pour leur âge qu'à comparer avec la plus grande précision leur courbe de croissance à celle qui peut être préconisée par telle ou telle fiche.

Le Tableau 3 présente une liste d'études relatives à la durée souhaitable de l'allaitement au sein. Ces études sont réparties en deux groupes: celles qui ont trouvé que la croissance de l'enfant ralentissait vers l'âge de 5-6 mois, et celles qui situent ce ralentissement vers 3-4 mois; tous les enfants participant à ces études étaient exclusivement nourris au sein. Ce type de division se heurte notamment à l'imprécision du «ralentissement» dont la signification varie selon les auteurs qui l'emploient.

Il faut noter que dans les pays en développement comme dans les pays développés, le volume de lait maternel produit ne suffit plus à répondre aux besoins énergétiques de l'enfant (*126*) à partir du 3e mois,

Tableau 3. Age auquel les courbes de croissance des enfants exclusivement nourris au sein commencent à diverger des courbes de référence dans différents pays

3–4 mois		5–6 mois	
Pays	Auteur	Pays	Auteur
Bangladesh	Khan (*60*)		
Egypte (zone urbaine)	Shukry et col. (*102*)	Chine, République populaire de	Groupe de coordination de la Santé de l'enfant de Shangaï (*100*)
Ethiopie	Eksymr (*31*)		
Gambie	Whitehead et col. (*122*)	Egypte (zone urbaine)	Lebshtein & El Bahay (*69*)
Inde	Ghosh (*38*)	Inde	Gopalan (*39*)
Iran (zone urbaine)	Geissler (*36*)	Côte d'Ivoire	Laubert & Reinhardt (*68*)
Jordanie	Kimmance (*62*)		
Mexique	Martinez & Chavez (*82*)	Etats Unis d'Amérique	Ahn & Mac Lean (*2*)
Nouvelle Guinée	Bailey (*8*)	Malaisie	Dugdale (*29*)
Tanzanie, République Unie de	Poeplau et al. (*90*)	Ouganda	Welbourn (*119*)
		Sierra Leone	USAID (*109*)
		Suède	Wallgren (*117*)

Tableau 4. Quelques composés organochlorés contaminant la lait maternel, par pays [a,b]

Composé organochloré et pays	Année étude	Taille échantillon	Mediane (mg/kg)
Complexe DDT			
Autriche [c]	1978	182	2,53
Canada	1975	100	0,034
Etats Unis d'Amérique	1975	1436	0,070
Guatémala	1974/1974	81/290	1,40/0,4
Hongrie	1976	10–86	0,53–0,097
Japon	1979	365	0,037
République fédérale d'Allemagne [c]	1979	374	1,26
Suède	1979	41	0,046
Suisse	1974	6	0,063
Hexachlorocyclohexane (HCH)			
Canada	1975	100	0,001
Etats-Unis d'Amérique	1975	1436	0,003
Guatémala	1971	46	0,006
Hongrie	1978	21	0,011
Japon	1979	353	0,035
Suède	1979	41	0,0032
Suisse	1975	6	0,0051
Heptachlore et son époxyde			
Autriche [c]	1978	182	0,013
Etats-Unis d'Amérique	1975	1436	0,001
Guatémala	1974	81	0,001
Japon	1979	33	0,0005
Suisse	1974	6	0,003
Aldrine et dieldrine			
Autriche [c]	1978	182	0,009
Guatémala	1974	81	0,001
Japon	1979	53	0,0013
Suède	1974	6	0,0031
Hexachlorobenzène (HCB)			
Autriche [c]	1978	182	1,74
Canada	1975	100	0,001
Etats-Unis d'Amérique	1975	1436	0,001
Hongrie	1978	21	0,0040
Japon	1979	38	0,0025
Mexique [c]	1976	620	0,00003
Pays Bas	1972	202	0,0300
République fédérale d'Allemagne [c]	1979	374	0,70
Suède	1979	41	0,0041
Suisse	1978	51	0,010

[a] Source: Programme FAO/OMS de surveillance de la contamination de denrées alimentaires et des aliments pour animaux; résumé des données provenant des centres collaborateurs — 1977 à 1980. Document OMS non publié, NO FAO-ESN/MON/DCC/81/9-B, OMS-EFP/81.19B, 1981.

[b] Les données sur la présence de composés organochlorés et de métaux lourds dans le lait de femme proviennent, dans certains cas d'une enquête nationale, dans d'autres, d'une enquête concernant seulement une partie du pays.

[c] Les données sur les composés organochlorés provenant d'Autriche, du Mexique et de la République fédérale d'Allemagne, sont exprimées par rapport au taux de graisses et celles provenant d'autres pays sont exprimées par rapport au lait entier.

environ, après l'accouchement (*122*). Cependant, malgré cette apparente «insuffisance», tant en volume qu'en valeur énergétique, de nombreuses études ont révélé que les enfants se développaient normalement bien au-delà de l'âge de trois mois. Aussi Whitehead et col. (*121*) ont-ils estimé que les rations quotidiennes recommandées pour les six premiers mois de vie étaient peut-être excessives.

2.4 Contamination du lait maternel

La quantité et le type d'agents polluants présents dans le lait maternel dépendent de la solubilité de ces substances dans les graisses ou l'eau, de leur concentration dans le plasma de la mère, du degré d'ionisation, et du mécanisme par lequel ils parviennent jusqu'aux glandes mammaires. Dans la mesure où le lait humain contient un taux de lipides plus élevé que le plasma humain, les composés liposolubles, y compris les agents polluants liposolubles, tendent à se concentrer dans le lait (*64, 86*). Parmi les substances susceptibles de contaminer le lait de femme, il faut citer les sulfamides, les bromures, la caféine et les amphétamines (*133, 43, 67*), ainsi que l'alcool, la nicotine, les contraceptifs oraux, les mycotoxines et les métaux lourds (*4, 54, 64, 85, 86*).

La pollution par les pesticides, surtout les composés organochlorés, et par les métaux lourds, a retenu tout particulièrement l'attention. Parmi les métaux lourds, on a trouvé du mercure, du plomb et du cadmium dans le lait de femme (*35, 57, 64, 83*). La nourriture et l'eau polluées, ainsi que la pollution atmosphérique, sont les principales sources de contamination (*3, 35, 37*). Knowles (*64*) a souligné que certains de ces agents polluants se trouvent à des teneurs plus élevées dans le lait de femme que dans le lait de vache ou d'autres mammifères; c'est le cas du DDT notamment, qui peut se trouver à de plus fortes concentrations dans le lait de femme que dans le lait de vache.

Le Tableau 4 présente certaines données sur la concentration de composés organochlorés et de métaux lourds dans le lait maternel.

3. Conception de l'étude collective de l'OMS

3.1. Groupes de population étudiés

L'«état nutritionnel» étant une notion impossible à définir directement, il a été décidé de comparer des femmes placées dans des contextes socioéconomiques très différents et, au moyen d'observations anthropométriques, biochimiques et cliniques, de tenter de déterminer les variations éventuelles de l'état nutritionnel au sein de ces groupes. Reprenant le plan utilisé dans la première phase de l'étude (*21*) on a étudié trois groupes de mères classées selon leur famille, comme suit:

- familles instruites, aisées, en milieu urbain;
- familles pauvres et peu instruites, en milieu urbain;
- familles vivant en zone rurale, obéissant à un mode de vie traditionnel et généralement dépendant d'une agriculture de subsistance et du commerce local.

Les centres ayant collaboré à l'étude sont au Guatémala, en Hongrie, aux Philippines, en Suède et au Zaïre. Des indications sur les collectivités auxquelles appartenaient les mères et sur les caractéristiques des échantillons sélectionnés figurent dans le rapport relatif à la 1ère phase de l'étude: «*Les Modes actuels de l'Allaitement maternel*» (*21*). Dans certains centres collaborateurs, où les groupements indiqués ci-dessus n'avaient pas de signification réelle, on a préalablement modifié ce plan général. Le Tableau 5 présente les groupes étudiés dans chacun des centres collaborateurs, de même que le nombre de couples mère-enfant. A l'Annexe 1, le Tableau 1 indique le nombre de cas étudiés d'après le groupe et l'âge de l'enfant.

3.2 Méthodes

La sélection des sujets devant participer à l'étude s'est effectuée à partir d'informations recueillies sur chaque personne au moyen d'un ensemble de fiches; on trouvera à l'Annexe 2 des échantillons de fiches et des directives pour leur utilisation.

On a étudié la quantité et la composition du lait chez des femmes ayant des enfants d'âges différents. L'échantillonnage à 1, 3, 6, 9 et 18 mois était obligatoire et des études additionnelles portant sur les mères de bébés de 2, 4, 12 et 24 mois étaient facultatives.

Tableau 5. Groupes étudiés et nombre de couples mère-enfant

Pays	Caractéristiques	Groupe	Nombre
Hongrie [a]	Mères ayant poursuivi des études supérieures	A	143
	Mères n'ayant été qu'à l'école primaire	B	141
	Mères vivant en milieu rural	C	141
Guatémala	Mères issues de milieux économiquement favorisés	A	90
	Mères issues de milieux pauvres, en zone urbaine	B	114
	Mères vivant en zone rurale	C	160
Philippines	Mères issues de milieux économiquement favorisés	A	135
	Mères issues de milieux pauvres, en zone urbaine	B	114
	Mères vivant en zone rurale	C	237
Suède	Un seul groupe de mères vivant en zone urbaine a été étudié		168
Zaïre	Mères vivant en zone urbaine [b]	B	777
	Mères vivant en zone rurale	C	722

[a] Les trois groupes qui, initialement, avaient fait l'objet d'une analyse distincte, ont finalement été réunis, en raison de leur homogénéité du point de vue des caractéristiques considérées.
[b] Pour les femmes vivant en zone urbaine, la distinction entre «très pauvres» et «assez pauvres» s'est avérée irréalisable.

Pour les âges l'écart-type acceptable était ± 1 semaine jusqu'à 4 mois, ± 2 semaines à 6 mois, et ± 1 mois ensuite. C'est en fonction de la durée de l'allaitement qu'était déterminé l'âge maximum des enfants soumis à l'étude dans chaque centre et dans chaque groupe. On a fixé à 28 le nombre minimum de sujets étudiés dans chaque tranche d'âge, sauf pour les deux groupes d'âge les plus élevés où l'on acceptait 16 cas. La quantité de lait ingérée par les sujets devait être répartie régulièrement sur l'ensemble de l'année pour mettre en évidence d'éventuelles fluctuations saisonnières.

Chaque couple mère-enfant a fait l'objet d'une seule investigation. Ont été exclues de l'étude les femmes ayant eu des naissances multiples et celles utilisant des contraceptifs hormonaux (sauf en Hongrie) et le nombre de primipares a été réduit au strict minimum. Les mères sélectionnées pour l'étude ne présentaient pas de maladies invalidantes et n'en avaient pas souffert récemment, et les enfants n'étaient atteints ni d'incapacités ni de malformations importantes susceptibles d'empêcher l'allaitement au sein. La malnutrition n'était pas considérée comme une cause d'exclusion, à moins d'être associée à d'autres affections, ou à des parasitoses intestinales courantes. La mère et l'enfant subissaient un examen clinique le jour où l'on mesurait la quantité de lait maternel, afin de vérifier qu'ils ne souffraient d'aucune affection pouvant invalider cette mesure.

La quantité de lait maternel a été mesurée sur une période de 24 heures, par la méthode de la pesée, et les résultats ont été enregistrés en grammes, sans aucune correction pour l'intervalle entre la première et la dernière tétée. Les dossiers des femmes n'ayant pas subi l'ensemble des tests de pesée étaient rejetés d'emblée. De plus amples renseigne-

ments concernant la méthode de pesée et la collecte d'échantillons pour l'analyse de laboratoire sont donnés à l'Annexe 3 et une description des techniques employées pour déterminer la composition du lait maternel figure à l'Annexe 4.

Afin de permettre aux assistants de recherche de se familiariser avec ces méthodes, des études pilotes ont été menées dans tous les centres. Pour déterminer la validité de la méthode de pesée, on a conseillé à tous les centres de peser des enfants nourris au biberon qui avaient reçu 50, 100, 150 et 200 ml de lait. Les résultats de ces expériences aux Philippines sont indiqués en détail à l'Annexe 3 pour donner une idée de la marge d'erreur possible lors de la mesure d'une même tétée.

Mis à part l'indice pondéral et la classification des enfants nourris au sein, toutes les variables utilisées dans cette étude s'expliquent d'elles-mêmes. On trouvera leur définition à l'Annexe 2. Entre l'indice pondéral, défini comme le poids (kg)/(taille, cm)^2, et la taille de la mère, la corrélation était très faible, mais elle était bonne entre cet indice et la circonférence du bras maternel. Cependant, en Hongrie et au Zaïre (Groupe B), les femmes de petite taille avaient tendance à présenter une surcharge pondérale, les coefficients de corrélation de $-0{,}18$ et $-0{,}21$ étant significatifs à $P < 0{,}01$. Bien que l'indice pondéral soit un indicateur du poids par rapport à la taille, d'autres travaux ont montré qu'il présente une assez forte corrélation avec le degré d'adiposité ($r \sim 0{,}8$), qu'il soit donné par la somme des mesures des plis cutanés ou par la méthode de la densité corporelle.

Afin d'éviter toute confusion, seuls les termes indiqués ci-après seront utilisés dans le présent rapport pour désigner les groupes d'enfants allaités au sein:

Exclusivement allaités au sein: enfants relevant du lait maternel, et rien d'autre.

Entièrement allaités au sein: enfants ne recevant que du lait maternel et enfants dont l'alimentation se compose de lait maternel et de boissons ou jus de fruits d'une valeur énergétique négligeable.

Allaités au sein et alimentation de complément enfants recevant du lait maternel et d'autres aliments d'une valeur énergétique notable.

Les mères utilisant des contraceptifs hormonaux devaient être exclues de l'étude, ainsi qu'on l'a mentionné précédemment. Cependant, cette recommandation n'a pu être prise en considération en Hongrie, où près de 20% des mères utilisaient des contraceptifs hormonaux dosés à 0,5 mg d'étynodiol. C'est pourquoi il était nécessaire de vérifier l'effet de cette substance sur la quantité de lait maternel sécrété, avant de procéder aux analyses. Le Tableau 6 présente les moyennes et les écarts types des quantités de lait sécrété par les Hongroises utilisatrices

Tableau 6. Moyennes et écarts-type des volumes (g) de lait maternel produits par les femmes utilisatrices et non utilisatrices de contraceptifs hormonaux contenant de l'étynodiol (Hongrie)

Utilisatrices de contraceptifs hormonaux	Age de l'enfant (en mois)				
	1	2	3	4	6
Non	606 ± 123 (83) [a]	677 ± 148 (72)	672 ± 146 (65)	635 ± 161 (65)	546 ± 151 (65)
Oui	730 (1)	649 ± 127 (14)	709 ± 151 (20)	620 ± 194 (20)	518 ± 152 (20)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.

et non utilisatrices d'étynodiol. L'analyse de ces chiffres montre qu'il n'y avait pas lieu d'exclure de l'étude les femmes utilisant ce contraceptif hormonal, dans la mesure où il n'avait que peu ou pas d'effet sur la production de lait observée.

Il n'a pas été possible de mettre au point une méthode commune, ni même rigoureusement probabiliste, de sélection des mères. C'est pourquoi, pour chaque centre d'étude, il sera présenté une brève description des techniques de sélection utilisées, des biais possibles, et des autres caractéristiques pertinentes des échantillons.

3.3 Hongrie

Trois groupes de mères ont été étudiés:

- mères possédant un diplôme universitaire ou une qualification équivalente;
- mères ayant accompli des études primaires;
- mères vivant en milieu rural.

Les deux premiers groupes étaient constitués de femmes vivant dans sept quartiers de Budapest, la capitale, et le troisième de femmes vivant dans le district de Pest. Des visiteurs sanitaires ont été chargés de recruter des mères allaitantes ayant des enfants de l'âge requis et acceptant de collaborer à l'étude. Ils évitaient généralement de solliciter la participation de femmes allaitant une ou deux fois par jour au moment de l'entretien de sélection de crainte qu'elles ne cessent d'allaiter jusqu'au moment de la séance de pesée. C'est pourquoi il est probable que le groupe de mères ayant des enfants âgés de 6 ou de 4 mois — âges auxquels le nombre de tétées quotidiennes tend à diminuer — contenait un pourcentage relativement élevé de mères allaitant plus souvent.

Les directives concernant l'utilisation des questionnaires ont été suivies à la lettre, à deux exceptions près: (a) on a sélectionné quelques primipares; (b) les utilisatrices de contraceptifs oraux n'ont pu être

complètement exclues, pour les raisons énoncées plus haut. Le contraceptif oral utilisé contenait une dose quotidienne de 0,5 mg d'étynodiol.

Tous les tests ont été effectués au domicile de la mère, et supervisés par un travailleur sanitaire. Chaque fois qu'une mère en paraissait capable, elle était autorisée à effectuer elle-même la pesée du soir ou de la nuit.

3.4 Suède

Les mères ayant accouché à l'Hôpital universitaire d'Uppsala ont été sélectionnées pour cette étude peu après leur accouchement. La situation socio-économique de la mère ne figurait pas parmi les critères de sélection. Très peu de femmes ont refusé de participer à l'étude. Pratiquement toutes les mères ont été initiées à la méthode de pesée durant leur séjour à l'hôpital. En outre, la veille du test de pesée, un assistant de recherche a de nouveau donné à la mère les indications nécessaires et lui a montré, encore une fois, comment procéder à la pesée. Les critères de sélection indiqués dans les directives ont été respectés, à l'exception de ceux qui concernaient l'inclusion de primipares. Aucune des mères participant à l'étude n'utilisait de contraceptif oral.

3.5 Guatémala

Pour constituer le groupe de mères issues de familles aisées et vivant en milieu urbain (Groupe A), on a dressé une liste des noms et adresses de femmes parvenues au dernier trimestre de leur grossesse, et de mères ayant des enfants de moins de trois mois, parmi la clientèle de médecins de renom de Guatémala Ciudad. Parmi les femmes contactées, 12% refusèrent de prendre part à l'étude.

Des enquêteurs ont fait du porte-à-porte dans un quartier précis de Guatémala Ciudad, afin de constituer le groupe urbain pauvre (groupe B) composé de femmes ayant des enfants de 0 à 9 mois. La population avait été avertie à l'avance de l'enquête par le comité sanitaire du quartier. Il n'y a pas eu de refus explicite mais 37% des mères ne sont pas venues au rendez-vous qui leur avait été fixé.

L'existence d'un fichier des naissances tenu à jour du fait qu'une étude démographique, conduite par l'Institut de la Nutrition d'Amérique Centrale et de Panama, se déroulait au même moment dans le village de Santa Maria Cauqué a facilité la sélection des mères devant constituer le groupe rural (Groupe C). On s'est rendu auprès de toutes les familles ayant des enfants âgés de 0 à 18 mois, ainsi qu'auprès des femmes enceintes, pour les inviter à prendre part à l'étude; 11% refusèrent d'y participer.

Dans le Groupe A, les séances de pesée ont eu lieu au domicile des mères. L'enquêteur y restait de 7 h à 19 h et apprenait aux mères à

peser leur bébé. Durant la nuit, les mères pouvaient effectuer elles-mêmes le test de pesée.

Des locaux furent mis à la disposition des mères et des enfants composant le Groupe B. Les femmes confiaient leur enfant aux enquêteurs durant la journée et revenaient pour allaiter aussi souvent qu'elles avaient coutume de le faire. Elles passaient la nuit avec l'enfant sur le lieu de l'étude et retournaient chez elles le lendemain matin, après avoir effectué l'ensemble des tests de pesée.

En ce qui concerne le groupe rural (Groupe C) la plupart des séances de pesée ont eu lieu au domicile de la mère durant la journée, et au centre de santé durant la nuit. Cette méthode est celle que la plupart des femmes préféraient. Les directives sur la conduite de l'étude ont été scrupuleusement suivies, sauf que l'on a inclus quelques primipares. Aucune des femmes participant à l'étude n'utilisait un moyen contraceptif quelconque.

3.6 Philippines

Le groupe urbain économiquement favorisé (Groupe A) était constitué de mères vivant dans la ville de Paranaque, qui fait partie de l'agglomération de Manille. Toutefois ce groupe ne comporte aucune des familles vraiment aisées, qu'il a été impossible d'approcher; néanmoins, du point de vue des indicateurs socio-économiques, il est très au-dessus du groupe urbain pauvre (Groupe B) composé de mères habitant Pasai City, l'une des villes de la zone métropolitaine de Manille. Le groupe rural (Groupe C) rassemblait des femmes vivant à San Rafael, ville de l'île de Luçon. Les enquêteurs ont fait du porte-à-porte et toutes les mères susceptibles d'être inclues dans l'étude ont été invitées à y participer. Les pourcentages de refus se sont élevés respectivement à 19%, 1% et 9% pour les Groupes A, B et C. Les offres d'indemnisation financière, de médicaments gratuits (en cas de besoin) et d'hébergement à titre gracieux durant les séances de pesée, ont eu sans nul doute une influence sur le taux de participation des femmes dans les groupes B et C.

Pour le groupe urbain économiquement favorisé, les séances de pesée ont eu lieu au domicile du sujet, entre 8 h et 20 h, sous la supervision d'assistants de recherche. Durant la nuit, la mère procédait elle-même aux tests de pesée (sauf 12 mères qui ont autorisé l'assistant de recherche à rester pendant les 24 heures). L'assistant revenait le lendemain matin, avant 8 h, afin d'effectuer la dernière pesée. Dans le groupe urbain pauvre et le groupe rural, toutes les séances de pesée ont été effectuées dans un local spécialement réservé à cet effet. Les directives pour l'étude ont été scrupuleusement respectées, sauf lors de l'inclusion de primipares. Aucune des mères sélectionnées n'utilisait de contraceptif oral.

3.7 Zaïre

Deux groupes de mères ont été étudiés. Le premier, composé de femmes vivant en milieu urbain (Groupe B), ne correspond pas exactement à la définition du groupe «urbain pauvre» qui donne les directives; toutefois, ce groupe ne comportait pas de mères économiquement favorisées. Les participantes ont été choisies parmi des femmes vivant à Bagira et Kadutu, deux des trois districts de la ville de Bukavu (Zaïre Oriental).

Le groupe rural (Groupe C) était constitué de femmes originaires de la région de Kabare, située à l'ouest de Bukavu, entre le Lac Kivu et les montagnes de Mitumba.

Il convient de noter que ces deux groupes ne contenaient pas les mêmes pourcentages de femmes Tutsi et Bantou, qui possèdent des caractéristiques physiques différentes, comme on le verra plus loin. Les femmes Bantou étaient en plus grand nombre dans les deux groupes, mais le pourcentage de femmes Tutsi était plus élevé dans le groupe C (rural) que dans le groupe B (urbain).

Les autorités médicales et administratives ont contribué, dans ces deux régions, à faire connaître et à expliquer les objectifs de l'étude. Aidés d'agents de santé publique, les enquêteurs ont procédé au recrutement des femmes devant participer à l'étude. Toutes les mères allaitantes ont été prises, quel que soit l'âge de leur enfant; rares sont celles qui ont refusé de collaborer. Dans les deux régions étudiées, des locaux ont été spécialement aménagés pour les séances de pesée. Une surveillance constante était assurée durant les tests. On a suivi scrupuleusement les directives énoncées à l'annexe 2. Etant donné toutefois, que toutes les femmes allaitantes ont été prise en considération, les deux groupes comportaient inévitablement un certain pourcentage de primipares. Pour des raisons d'ordre pratique, l'analyse des constituants du lait maternel n'a pas été effectuée sur des échantillons individuels mais sur des pools d'échantillons, pris au même stade de la lactation. Aucune des mères collaborant à l'étude n'utilisait de contraceptif oral. Ont été exclues, les mères allaitantes enceintes.

4. Etude de la quantité du lait maternel

4.1 Données réunies dans différents pays

L'Annexe 1 présente toutes les données de base collectées dans le cadre de cette étude. Seuls sont incorporés au texte les tableaux qui l'illustrent directement. Il faut garder à l'esprit que les informations ont été recueillies sur la base d'une étude transversale, et que les résultats ne reflètent pas l'évolution individuelle des mères interrogées.

Le Tableau 7 indique la quantité moyenne de lait maternel d'après l'âge de l'enfant, le pays et le groupe socio-économique de la mère. On a relevé des quantités moyennes légèrement plus élevées chez les garçons que chez les filles, mais ces différences étaient peu importantes et très variables.

4.1.1 *Hongrie*

La quantité de lait augmentait au cours des trois premiers mois, puis commençait à diminuer. Le nombre de pesées (tétées) s'abaissait à mesure que l'enfant grandissait (Annexe 1, Tableau 7). Dix pourcent des enfants âgés de 4 mois et 20% des bébés de 6e mois recevaient un substitut du lait maternel (Annexe 1, Tableau 12). A l'âge de 3 mois, près de 50% des enfants consommaient d'autres aliments, principalement des légumes et, à 6 mois, ils recevaient tous une alimentation de complément (annexe 1, tableau 7).

4.1.2 *Suède*

La quantité de lait augmentait jusqu'à 4 mois puis chutait brutalement. En grandissant, l'enfant tétait moins fréquemment (pesées moins nombreuses), plus particulièrement à partir de 6e mois (annexe 1, tableau 8). Le pourcentage d'enfants recevant des suppléments «énergétiques» — à savoir des compléments alimentaires autres que des boissons aqueuses ou des jus de fruit — était très faible durant les trois premiers mois, mais atteignait près de 50% à partir du 4e mois et 100% au sixième mois de la lactation. Très peu d'enfants recevaient des substituts du lait maternel (voir l'annexe 1, tableau 12); à partir du 4e mois. Cependant, certains enfants recevaient de la bouillie composée de lait

Tableau 7. Quantité moyenne (g) de lait maternel avec l'écart-type et le nombre de cas par pays et par groupe étudié, à différents âges des enfants

Pays et groupe	Age de l'enfant (mois)									
	1	2	3	4	6	9	12	15	18	24
Hongrie	607±123	673±144	681±147	631±168	539±150	—	—	—	—	—
	(84)[a]	(86)	(85)	(85)	(85)	—	—	—	—	—
Suède	642±149	745±148	776±95	791±131	560±208	452±301	—	—	—	—
	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	—	—	—	—
Guatémala										
Groupe A	524±246	561±222	653±255		—	—	—	—	—	—
	(32)	(30)	(28)		—	—	—	—	—	—
Groupe B	519±186	—	548±173	—	586±185	587±186	—	—	—	—
	(28)	—	(30)	—	(28)	(28)	—	—	—	—
Groupe C	543±131	—	686±151	—	588±142	602±187	—	592±213	569±164	—
	(28)		(27)	—	(28)	(28)	—	(28)	(21)	—
Philippines										
Groupe A	336±191	404±242	320±200	344±224	374±117	321±156	—	—	—	—
	(34)	(25)	(20)	(10)	(16)	(16)	—	—	—	—
Groupe B	502±176	577±154	639±117	586±167	597±214	558±183	548±158	461±135	294±182	—
	(32)	(23)	(32)	(27)	(30)	(31)	(29)	(18)	(12)	—
Groupe C	571±187	689±216	622±221	613±201	589±136	534±176	502±185	467±145	313±158	—
	(27)	(30)	(28)	(23)	(29)	(32)	(26)	(22)	(20)	—
Zaïre										
Groupe B	609±244	656±256	588±202	607±185	641±198	613±193	593±192	572±198	581±225	552±281
	(135)	(156)	(99)	(58)	(115)	(72)	(60)	(47)	(27)	(8)
Groupe C	338±159	355±132	356±173	368±147	357±170	378±153	407±174	338±152	350±174	273±139
	(52)	(50)	(57)	(66)	(99)	(91)	(85)	(80)	(67)	(75)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.

de vache dilué (2/3 de lait, 1/3 d'eau) mélangé à des céréales; ce type d'aliment a été classé: «autres aliments de complément».

4.1.3 *Guatémala*

Dans le groupe A, on a observé une augmentation de la quantité de lait jusqu'à 3 mois. On ne dispose d'aucune donnée après cet âge. Soixante pour cent des enfants recevaient des compléments alimentaires énergétiques pendant le premier mois et 75% à 3 mois (voir l'annexe 1, tableau 9). Environ 50% des enfants consommaient des substituts du lait maternel à partir du 1er mois (annexe 1, tableau 12).

Dans les groupes B et C, la quantité de lait maternel augmentait jusqu'à 6 mois, puis ne subissait pratiquement plus de changement. Dans le groupe B, le pourcentage d'enfants recevant des suppléments «énergiques» passait de 35% le premier mois à 45% à 6 mois, et à 60% à 9 mois. Les pourcentages correspondants dans le groupe C étaient 10%, 40% et 70% (voir l'annexe 1, tableau 9). Dans le groupe B, environ 30% des enfants recevaient des substituts du lait maternel à 1 et 3 mois, alors que les mères du groupe C n'y avaient quasiment pas recours (annexe 1, tableau 12). Le nombre de pesées (ou de tétées) variait très peu selon l'âge de l'enfant (annexe 1, tableau 9).

4.1.4 *Philippines*

Dans le groupe A, la quantité moyenne de lait maternel était très faible et ne variait pas avec l'âge de l'enfant. Les tests de pesée effectués dans ce groupe étaient moins nombreux que dans les Groupes B et C (annexe 1, tableau 10).

A partir du premier mois, environ 80% des enfants recevaient des suppléments «énergétiques» (annexe 1, tableau 12) et environ 70% des substituts du lait maternel (annexe 1, tableau 12). C'est probablement ce qui explique les faibles quantités de lait maternel enregistrées dans le groupe A.

Dans les groupes B et C, la quantité de lait maternel augmentait vers 2-3 mois, puis diminuait progressivement jusqu'à 15 mois et chutait ensuite assez nettement. Des suppléments «énergétiques» étaient donnés à environ 30 à 35% des enfants jusqu'à 4 mois, à 70% à 6 mois et à 90% ou plus à 9 mois et au-delà (annexe 1, tableau 12). Le nombre moyen de tétées ne diminuait que très peu jusqu'à environ 12 mois (annexe 1, tableau 10).

4.1.5 *Zaïre*

On a observé une grande différence entre les groupes B et C du point de vue de la quantité de lait maternel. Il convient de souligner que l'état nutritionnel des mères du groupe B était nettement meilleur que celui des mères du groupe C. Dans les deux groupes, la quantité de lait

ingérée par l'enfant demeurait à peu près constante durant toute la durée de la lactation.

Les substituts du lait maternel étaient rarement utilisés dans l'un ou l'autre groupe. Au début de la lactation, la quantité d'aliments de complément donnée aux enfants variait entre les groupes B et C. Si dans le groupe B, le pourcentage d'enfants consommant des suppléments alimentaires passait de 10% à 40% au cours des trois premiers mois, les chiffres correspondants étaient 50% et 70% dans le groupe C. On peut établir un rapport entre ces résultats et les différences également observées entre les deux groupes en ce qui concerne la quantité de lait maternel (tableau 6). Les deux groupes présentaient de grandes similitudes après 4 mois, et le pourcentage d'enfants recevant des compléments alimentaires passait de 70% à 100% à 12 mois. Seule une légère diminution du nombre moyen des pesées était observée à mesure que l'enfant grandissait.

4.1.6 *Commentaire des résultats*

Les couples mère-enfant étaient beaucoup trop peu nombreux dans chacun des groupes d'âges d'enfants, pourqu'il soit possible de tirer des conclusions sur le type de distribution des quantités de lait maternel. On observe néanmoins, que 41% des différences entre la moyenne et la médiane sont inférieurs à 10 g, 67% à 20 g et que la médiane était aussi souvent inférieure à la moyenne que supérieure à celle-ci (voir tableau 6).

C'est la Suède qui arrive en tête de tous les pays étudiés, pour la quantité moyenne de lait maternel produite durant les 4 premiers mois (les chiffres obtenus étaient notablement plus élevés à 2, 3 et 4 mois que dans tout autre groupe). Les quantités moyennes enregistrées aux Philippines dans le groupe A, et au Zaïre dans le groupe C sont nettement plus faibles que dans tout autre groupe, pour les raisons énoncées plus haut. Aucune autre différence marquante n'a été relevée sur l'ensemble des groupes d'âges étudiés.

La quantité de lait maternel dépend de l'interaction entre la production de lait de la mère et la demande de l'enfant, qui sont elles mêmes influencées par un certain nombre de facteurs, dont le mode d'allaitement habituel. Avant de procéder à la pesée, on demandait aux mères de préciser le nombre de tétées données à l'enfant au cours des précédentes 24 heures. Les tableaux 7-11 de l'annexe 1 montrent que le nombre de tétées était légèrement moins élevé la veille que le jour du test. Il se pourrait que n'ayant aucune autre occupation ce jour-là, certaines mères allaitaient plus souvent que de coutume. Les différences constatées peuvent également être dues aux variations journalières du nombre de tétées chez les mères n'observant pas un rythme d'allaitement régulier, ou encore à des défauts de mémoire. D'une manière générale, toutefois, il existait une assez bonne concordance entre le nombre de tétées indiqué pour la veille et celui qui était enregistré le jour même du test. On peut donc en conclure que si les tests de pesée

Tableau 8. Quantité moyenne de lait maternel (g) en fonction du nombre de pesées

Pays et nombre de pesées	Age de l'enfant (en mois)				
	1	3	6	9	12
Hongrie					
< 4	—	—	470 (44)	—	—
4–6	640 (20)[a]	676 (75)	614 (41)	—	—
> 6	597 (64)	714 (10)	—	—	—
Suède					
< 4	—	—	429 (11)	324 (19)	—
4–6	654 (15)	772 (20)	644 (17)	723 (9)	—
> 6	628 (13)	787 (8)	—	—	—
Guatémala					
< 8	438 (33)	584 (31)	483 (6)	469 (10)	—
8–9	549 (26)	628 (28)	576 (30)	619 (24)	—
> 10	614 (29)	674 (26)	635 (20)	625 (22)	—
Philippines					
(Groupes B et C)					
< 8	318 (7)	481 (8)	389 (9)	317 (6)	398 (12)
8–9	484 (27)	631 (31)	645 (29)	664 (36)	554 (40)
> 10	646 (25)	689 (21)	609 (21)	573 (15)	677 (3)
Zaïre					
(Groupe B)					
< 8	367 (14)	320 (4)	472 (6)	476 (5)	427 (2)
8–9	439 (24)	480 (34)	519 (22)	507 (9)	445 (12)
> 10	686 (97)	666 (61)	683 (87)	642 (58)	639 (46)
(Groupe C)					
< 8	201 (6)	273 (10)	178 (12)	274 (11)	297 (8)
8–9	294 (14)	305 (16)	326 (36)	347 (25)	411 (32)
> 10	384 (32)	409 (31)	412 (52)	414 (55)	425 (45)

[a] Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de sujets.

peuvent perturber le mode d'allaitement habituel, on a réussi, du moins en partie, à limiter cet inconvénient au minimum.

Il ressort du Tableau 8 que la quantité moyenne de lait maternel tendait à augmenter avec le nombre de tétées (de pesées). On a aussi constaté une légère corrélation entre la durée des tétées (en minutes) par 24 heures et la quantité de lait maternel.

Le Tableau 9 indique la durée des tétées par 24 heures et la quantité estimative de lait maternel par quart d'heure d'allaitement. La durée moyenne des tétées, environ 15 à 20 minutes, variait peu d'un groupe à l'autre. A mesure que l'enfant grandissait, la durée des tétées par 24 heures diminuait, parallèlement au nombre de tétées, cette diminution

Tableau 9. Durée moyenne de la tétée (minimum par 24 heures ± ET) et quantité moyenne de lait maternel pour 15 min de tétée (g)[a]

	Age de l'enfant (en mois)						
	1	3	6	9	12	15	18
Hongrie							
Durée	111±30	87±26	52±22	—	—	—	—
Quantité pour 15 min	82 g	117 g	155 g				
Suède							
Durée	145±54	103±40	54±25	46±36	—	—	—
Quantité pour 15 min	66 g	113 g	156 g	147 g			
Guatémala							
Groupe A							
Durée	203±68	169±64	—	—	—	—	—
Quantité pour 15 min	39 g	58 g					
Groupe B							
Durée	163±62	159±46	120±37	132±33	—	—	—
Quantité pour 15 min	48 g	52 g	73 g	67 g			
Groupe C							
Durée	162±54	166±56	152±41	153±40	—	149±37	149±50
Quantité pour 15 min	50 g	62 g	58 g	59 g		60 g	57 g

Philippines							
Groupe A							
Durée	110±56	106±35	99±20	86±29	—	—	—
Quantité pour 15 min	46 g	45 g	57 g	56 g			
Groupe B							
Durée	139±37	130±39	124±42	109±33	120±37	94±38	—
Quantité pour 15 min	54 g	74 g	72 g	77 g	68 g	74 g	
Groupe C							
Durée	142±53	140±40	129±33	114±30	109±32	104±39	107±31
Quantité pour 15 min	60 g	67 g	68 g	70 g	69 g	67 g	44 g
Zaïre							
Groupe B							
Durée	152±41	142±38	138±43	134±41	131±40	131±43	121±43
Quantité pour 15 min	60 g	62 g	70 g	69 g	68 g	65 g	72 g
Groupe C							
Durée	191±56	181±53	185±61	171±56	164±52	158±49	154±56
Quantité pour 15 min	27 g	30 g	29 g	33 g	37 g	32 g	34 g

[a] Le nombre de sujets est donné en Annexe 1, Tableau 1.

étant beaucoup plus prononcée en Hongrie et en Suède. On notera que les quantités de lait ingérées par quart d'heure étaient élevées en Hongrie et en Suède, et très faibles au Zaïre dans le groupe C. Il convient aussi de remarquer la remarquable stabilité des quantités de lait ingérées par quart d'heure à partir de 6 mois. Les résultats obtenus en Hongrie et en Suède reflètent probablement un bon débit de lait et/ou une grande force de succion de l'enfant. Par contre, un débit insuffisant et, sans doute, une plus faible succion semblent être à l'origine des faibles quantités de lait enregistrées au Zaïre dans le groupe C.

4.2 Quantité de lait maternel et caractéristiques des mères

Aucune corrélation n'a pu être établie entre le volume du lait maternel et les caractéristiques des mères, notamment le poids, l'indice pondéral, les concentrations sériques de protéines totales, d'albumine, d'hématocrites et d'hémoglobine, sauf au Zaïre. Dans ce pays, on a constaté que dans le groupe B (urbain), la quantité de lait maternel et le poids maternel présentaient une faible corrélation dans les groupes d'âges des enfants ($r = 0{,}10$, $P < 0{,}01$, 750 d.l.). Dans le groupe C, il y avait une corrélation entre la concentration de protéines et d'albumine chez la mère et le volume de lait produit ($r = 0{,}15$ et r: 0, 12 respectivement, $P < 0{,}01$, 678 d.l.). Néanmoins, malgré l'absence d'une corrélation linéaire significative, il se pourrait que la quantité de lait maternel ne diminue de façon notable que lorsque les valeurs relatives aux caractéristiques maternelles sont inférieures à un «seuil» très bas. Cette hypothèse a été examinée mais n'a généralement donné que des résultats négatifs, sauf au Zaïre.

Au Zaïre, l'âge de l'enfant influençait peu le volume du lait maternel. Cependant, les données figurant au Tableau 10 concernent uniquement les quantités de lait enregistrées entre 3 et 18 mois. Car les chiffres correspondant aux importantes quantités généralement notées au cours des 2 ou 3 premiers mois après l'accouchement pourraient prêter à confusion.

Une étude plus approfondie des résultats montre que pour le taux de sérum-albumine il pourrait y avoir un certain seuil, au-dessous duquel la quantité de lait diminue. Le tableau 10 montre qu'avec divers taux élevés d'albumine, on ne constate pas de variation significative du volume de lait. Par contre, en dessous de 30 g/l, la quantité de lait sécrété chute brusquement, ce qui tend à confirmer l'existence d'un effet de seuil. Toutefois, cet effet n'a été observé qu'au Zaïre, probablement parce que, de tous les pays étudiés, il est seul où l'on ait relevé des taux d'albumine aussi bas.

Les quantités moyennes de lait maternel étaient beaucoup plus faibles dans le groupe C que dans le groupe B, et ceci pour l'ensemble des variables considérées: poids de la mère, son indice pondéral, et son taux de sérum - albumine. Dans les deux groupes, en outre, les valeurs basses pour chacune des variables étudiées étaient associées à des

Tableau 10. Volume moyen de lait maternel (g) avec l'écart-type et le nombre de cas (entre parenthèses) pour certaines caractéristiques maternelles, Zaïre (3-18 mois)

Poids de la mère (kg)	Quantité de lait		Indice pondéral	Quantité de lait		Albumine (g/l)	Quantité de lait	
	Groupe B	Groupe C		Groupe B	Groupe C		Groupe B	Groupe C
< 45	540 ± 162 (22)	344 ± 170 (109)	> 18	626 ± 209 (7)	319 ± 152[a] (55)	< 30	565 ± 211[b] (95)	338 ± 160[c] (222)
45–49	611 ± 191 (91)	352 ± 163 (142)	18–19	636 ± 182 (36)	350 ± 152 (174)	30–31	594 ± 188 (65)	379 ± 177 (83)
50–54	573 ± 194 (127)	383 ± 167 (157)	19–21	587 ± 190 (125)	396 ± 174 (180)	31–33	640 ± 210 (74)	392 ± 183 (88)
55–59	610 ± 181 (105)	395 ± 151 (87)	22–23	588 ± 192 (133)	373 ± 175 (89)	34–35	619 ± 174 (78)	381 ± 147 (71)
60–64	605 ± 199 (71)	385 ± 157 (29)	24–25	610 ± 196 (104)	351 ± 145 (28)	36–37	629 ± 185 (49)	402 ± 177 (35)
65–69	653 ± 256 (31)	322 ± 154 (13)	26–27	646 ± 239 (36)	354 ± 171 (16)	38–39	616 ± 198 (42)	438 ± 113 (13)
> 70	700 ± 209 (28)	263 ± 186 (5)	> 28	635 ± 219 (34)	— —	> 40	618 ± 196 (39)	335 ± 126 (17)

[a] Significativement plus faible ($P < 0{,}05$) que le reste des valeurs du groupe C.
[b] Significativement plus faible ($P < 0{,}05$) que le reste des valeurs du groupe B.
[c] Significativement plus faible ($P < 0{,}01$) que le reste des valeurs du groupe C.

moyennes de lait également basses. La représentation des deux groupes sur un même graphique a donc permis de mettre en évidence des corrélations significatives entre les quantités moyennes de lait maternel et les trois variables mais il est apparu que les corrélations étaient des artéfacts car elles ne ressortent pas sur la représentation graphique distincte des deux groupes. Si l'on insiste sur ce point, c'est pour mettre en garde les chercheurs contre le risque de conclusions erronées lorsque les caractéristiques socio-économiques de l'échantillon de population étudié ne sont pas homogènes.

Au Guatémala et aux Philippines, un important pourcentage de mères recevait une alimentation de complément à base de protéines, de vitamines, de sels minéraux, etc. Au Guatémala, 53% des mères du groupe A prenaient des compléments alimentaires «pour avoir plus de lait», 28% des vitamines, et 67% un supplément de protéines. Dans les groupes B et C réunis, les pourcentages correspondants étaient respectivement 46%, 4% et 48%. Au Philippines, dans le groupe A, 59% des mères consommaient des aliments complémentaires «pour avoir plus de lait», 54% prenaient des vitamines et 43% des suppléments protidiques. Les pourcentages correspondants pour le groupe B étaient respectivement 64%, 55% et 43% et dans le groupe C, 31%, 21% et 34%. On n'a pas trouvé de relation entre les quantités de lait maternel mesurées et la consommation de l'un quelconque des types d'aliments de complément. Il ne faut pourtant pas cependant conclure à l'inefficacité de cette supplémentation alimentaire car seule une étude longitudinale portant sur les mêmes couples mère-enfant permettrait de se prononcer.

4.3 Caractéristiques de l'enfant et volume du lait maternel

Aucun lien n'a été établi entre le volume de la sécrétion lactée et la parité. On procédait à l'évaluation clinique de l'état nutritionnel des enfants au moment des tests de pesée, puis ceux-ci étaient répartis en trois catégories: supérieurs à la moyenne, moyens, inférieurs à la moyenne. La circonférence moyenne du bras variait selon l'ordre déterminé par l'évaluation clinique. Afin de pouvoir comparer la quantité de lait ingérée par les enfants classés dans la catégorie «supérieurs à la moyenne» et celle absorbée par les nourrisson de la catégorie «inférieurs à la moyenne», on a exprimé les quantités ingérées sous forme d'écarts types par rapport à la moyenne du groupe d'âges chez les enfants étudiés dans le pays, soit:

d = (volume observé − volume moyen)/écart-type.

En Hongrie, l'écart-type (d) pour les enfants dont l'état nutritionnel était jugé supérieur à la moyenne était de +0,22 (*111*)[1], et pour les enfants dont l'état nutritionnel était «inférieur à la moyenne» de −0,35 (*13*). Les résultats obtenus au Guatémala ont été, respectivement

[1] Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre total d'enfants.

+0,44 (*14*) et −0,95 (*4*), aux Philippines +0,36 (*39*) et −0,55 (*19*), au Zaïre dans le groupe B, +0,02 (*137*) et −0,08 (*25*) et dans le groupe C, +0,04 (*50*) et −0,29 (*105*). Au Zaïre, toutefois, 30% des enfants n'étaient pas classés d'après leur état nutritionnel et le classement adopté pour les autres était fondé sur leur taux de serum albumine et non sur l'évaluation clinique. En Suède, tous les enfants étudiés se rangeaient dans la catégorie «état nutritionnel moyen». Dans tous les autres pays, les quantités de lait maternel ingérées par les enfants dont l'état nutritionnel était jugé supérieur à la moyenne étaient notablement plus élevées que celles absorbées par les enfants classés dans la catégorie «état nutritionnel inférieur à la moyenne». Si l'on prend un écart-type de 150-200 mg, on peut évaluer à environ 70-95 g la différence entre les deux groupes quant à la quantité moyenne de lait consommée quotidiennement.

Le Tableau 11 présente les corrélations existant, au sein de chaque groupe étudié, entre la quantité de lait maternel et le poids du moment de l'enfant, ainsi que son gain de poids depuis sa naissance. Il importe de rappeler que les poids de naissance étaient généralement indiqués par les mères, sauf en Hongrie et en Suède où ils étaient tirés des extraits de naissance; c'est pourquoi, dans certains cas, les chiffres correspondant au gain de poids risquent d'être inexacts. En outre, quoique tous nourris au sein, ces enfants recevaient également une alimentation de complément. Les enfants entièrement nourris au sein étaitent malheureusement trop peu nombreux pour pouvoir constituer un groupe distinct. Durant les trois premiers mois de vie, les corrélations entre le poids du moment et la quantité de lait consommée sont, pour la plupart, statistiquement significatives, tout comme les corrélations entre le gain de poids et la quantité de lait. Néanmoins, en raison du petit nombre de sujets étudiés, la signification statistique revêt moins d'im-

Tableau 11. Coefficients de corrélation, à l'intérieur des groupes étudiés, entre la quantité de lait maternel et le poids de l'enfant (r_1) et entre la quantité de lait maternel et le gain de poids depuis la naissance (r_2)

Age de l'enfant		Hongrie	Suède	Guatémala	Philippines	Zaïre
1 mois	r_1	0,46 (78)[a]	0,65 (26)	0,32 (80)	0,44 (87)	0,29 (180)
	r_2	0,37 (78)	0,58 (26)	0,24 (74)	0,23 (60)	0,22 (128)
2 mois	r_1	0,22 (80)	0,51 (26)	0,28 (28)	0,37 (72)	0,23 (202)
	r_2	0,20 (80)	0,53 (26)	0,22 (28)	0,21 (38)	0,21 (142)
3 mois	r_1	0,35 (79)	0,21 (26)	0,39 (77)	0,42 (73)	0,24 (151)
	r_2	0,27 (79)	0,04 (26)	0,31 (77)	0,36 (44)	0,36 (95)
4 mois	r_1	0,09 (78)	0,10 (26)	—	0,50 (54)	0,21 (119)
	r_2	0,16 (78)	−0,13 (26)	—	0,19 (22)	0,21 (69)
6 mois	r_1	−0,01 (79)	0,33 (26)	0,01 (51)	0,07 (69)	0,24 (210)
	r_2	−0,06 (79)	0,17 (26)	0,02 (45)	0,03 (32)	0,12 (138)

[a] Les figures entre parenthèses indiquent les degrés de liberté.

Tableau 12. Poids moyen (kg) des enfants selon qu'ils reçoivent ou non des aliments de complément (à l'exclusion de boissons et fruits) et selon la quantité de lait consommé

Pays et quantité de lait maternel	Age de l'enfant (en mois)							
	1		3		6		9	
	Reçoit des aliments de complément	Ne reçoit pas d'alim. complém.	Reçoit des aliments de complément	Ne reçoit pas d'alim. complém.	Reçoit des aliments de complément	Ne reçoit pas d'alim. complém.	Reçoit des aliments de complément	Ne reçoit pas d'alim. complém.
Hongrie								
< 300 g					7,1 (2)	—	—	—
300–499 g	4,0 (1)	3,6 (16) [a]	5,6 (6)		7,3 (34)	—	—	—
500–699 g	—	4,0 (49)	5,6 (29)	5,2 (15)	7,3 (35)	6,7 (1)	—	—
> 700 g	—	4,3 (18)	5,6 (10)	5,9 (25)	7,3 (13)	—	—	—
Ensemble	4,0 (1)	4,0 (83)	5,6 (45)	5,6 (40)	7,3 (84)	6,7 (1)	—	—
Suède								
< 300 g	3,9 (1)	—	—	—	7,2 (3)	—	8,4 (11)	—
300–499 g	—	3,9 (4)	—	—	7,5 (7)	—	9,4 (6)	—
500–699 g	—	4,2 (11)	6,4 (2)	5,8 (4)	7,6 (10)	—	8,7 (7)	—
> 700 g	—	4,8 (12)	6,7 (2)	6,0 (20)	8,3 (6)	7,8 (2)	9,3 (4)	—
Ensemble	3,9 (1)	4,4 (27)	6,6 (4)	6,0 (24)	7,7 (26)	7,8 (2)	8,8 (28)	—
Guatémala (Groupes B et C)								
< 300 g	3,5 (3)	3,3 (2)	4,8 (2)	—	5,6 (1)	—	6,4 (4)	6,7 (1)
300–499 g	4,0 (5)	3,6 (10)	4,9 (8)	4,9 (3)	6,4 (7)	6,3 (8)	6,4 (10)	7,4 (2)
500–699 g	4,2 (4)	3,7 (21)	5,4 (6)	5,4 (17)	6,3 (11)	6,2 (16)	7,3 (13)	6,5 (7)
> 700 g	—	4,3 (9)	6,0 (2)	5,7 (17)	7,0 (4)	6,4 (8)	7,9 (10)	8,4 (9)
Ensemble	3,9 (12)	3,8 (42)	5,2 (18)	5,5 (37)	6,5 (23)	6,3 (32)	7,1 (37)	7,5 (19)

Philippines (Groupes B et C)								
< 300 g	3,5	4,2 (1)	4,9 (1)	—	6,4 (4)		7,2 (6)	5,4 (1)
300–499 g	3,6 (9)	3,4 (10)	5,3 (6)	5,0 (5)	7,2 (7)	7,3 (2)	7,6 (12)	9,2 (1)
500–699 g	4,0 (3)	3,8 (16)	5,4 (10)	5,4 (21)	6,6 (21)	6,8 (11)	7,4 (29)	7,1 (4)
> 700 g	4,2 (6)	4,0 (9)	6,7 (3)	5,9 (14)	6,9 (9)	7,3 (5)	7,8 (9)	7,7 (1)
Ensemble	3,8 (23)	3,8 (36)	5,5 (20)	5,5 (40)	6,7 (41)	7,0 (18)	7,5 (56)	7,2 (7)
Zaïre (Groupe B)								
< 300 g	2,1 (1)	3,1 (9)	4,9 (2)	3,9 (4)	—	—	—	—
300–499 g	3,4 (3)	3,4 (35)	5,3 (11)	4,9 (17)	6,8 (28)	7,4 (5)	7,5 (19)	7,0 (5)
500–699 g	3,5 (5)	3,9 (39)	5,6 (16)	5,7 (21)	6,9 (27)	6,7 (3)	7,7 (23)	7,6 (4)
> 700 g	4,3 (6)	4,0 (34)	5,7 (8)	5,6 (20)	7,1 (36)	7,1 (6)	7,9 (19)	9,3 (2)
Ensemble	3,7 (15)	3,7 (117)	5,5 (37)	5,3 (62)	6,9 (101)	7,1 (14)	7,7 (61)	7,6 (11)
Zaïre (Groupe C)								
< 300 g	3,6 (9)	3,1 (11)	4,4 (15)	4,2 (8)	4,9 (29)	4,5 (11)	6,2 (28)	3,8 (1)
300–499 g	3,1 (12)	3,6 (10)	4,5 (17)	4,9 (7)	5,7 (36)	5,8 (4)	6,6 (35)	6,4 (5)
500–699 g	3,5 (2)	3,9 (4)	5,0 (6)	5,1 (2)	6,0 (13)	7,0 (3)	7,0 (16)	7,2 (3)
> 700 g	4,9 (1)	3,7 (1)	4,1 (1)	—	5,2 (3)	—	6,4 (2)	—
Ensemble	3,4 (24)	3,4 (26)	4,5 (39)	4,6 (17)	5,4 (81)	5,2 (18)	6,5 (81)	6,4 (9)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.

portance que le fait que les corrélations observées soient du même ordre de grandeur dans chacun des cinq pays considérés. A 6 mois et plus, les corrélations sont faibles et variables, sauf au Zaïre où le degré de corrélation demeure pratiquement inchangé jusqu'à l'âge de 15 mois. Les résultats révèlent qu'il existe, au moins durant les premiers mois de vie, une corrélation entre la croissance de l'enfant et la quantité de lait ingérée. Il ressort aussi que de nombreux autres facteurs — tels que la constitution génétique et les maladies infectieuses — agissent sur la croissance de l'enfant.

Dans le Tableau 12 figurent les poids moyens du moment des enfants recevant et ne recevant pas d'aliments complémentaires, classés d'après les quantités de lait maternel ingérées. Des résultats semblables à ceux présentés au tableau 12 ont été obtenus en Hongrie et au Guatémala, dans les groupes B et C, ainsi qu'au Zaïre en ce qui concerne le gain de poids depuis la naissance. L'eau et les jus de fruit, d'un faible apport énergétique, ne sont pas considérés comme des compléments alimentaires dans le tableau. A la lecture des colonnes «Ensemble», il ressort qu'il n'y avait pas de différence de poids entre les enfants recevant une alimentation de complément et ceux qui n'en recevaient pas. Analysées d'une autre manière, ces données ont révélé que les bébés ne recevant pas de compléments alimentaires ingéraient des quantités relativement plus importantes de lait. Pour certains groupes du tableau 12, on a évalué la différence entre quantités de lait maternel ingérées respectivement par les enfants recevant des suppléments et par ceux qui n'en recevaient pas. A l'âge de 3 mois, ces différences s'élevaient à 150 g en Hongrie, 195 g au Guatémala (groupes B et C), et 110 g au Philippines (groupes B et C), à l'avantage des nourrissons ne recevant pas d'aliments de complément. Les différences correspondantes à l'âge de 6 mois étaient de 85 g au Guatémala (groupes B et C) et de 70 g aux Philippines (groupes B et C). Au Zaïre, on n'a pas observé de différence significative entre les deux groupes d'enfants; les quantités moyennes de lait maternel ingérées par les enfants auxquels on donnait une alimentation de complément étaient peut-être un peu plus importantes.

L'analyse des résultats présentés au tableau 12 fait également ressortir que quelle que soit la quantité de lait maternel ingérée, les enfants recevant des compléments alimentaires n'avaient pas un poids plus élevé que ceux n'en recevant pas. En outre, le poids des premiers augmentait avec l'accroissement de la quantité de lait absorbée, ce qui semble indiquer que la valeur énergétique de certains des aliments complémentaires était insignifiante comparée à celle du lait maternel ingéré. Il ne faut pas oublier à cet égard: (a) que les renseignements concernant l'alimentation de complément avaient un caractère qualitatif, (b) que les évaluations des quantités de lait ingérées en 24 h ne reflètent pas forcément les quantités «habituelles» et (c) qu'on ne disposait pas de renseignements sur les antécédents de santé des enfants. Or, tous ces facteurs peuvent contribuer à gommer les différences qui seraient effectivement liées à une alimentation de complément. La distribution des quantités de lait maternel, montre que très peu de

mères étaient en mesure de couvrir, par leur production de lait, les besoins énergétiques d'un enfant de 6 mois, sans avoir recours à des compléments alimentaires.

4.4 Quantité de lait maternel selon la saison

On s'est attaché à étaler plus ou moins régulièrement sur l'ensemble de l'année les mesures effectuées avec de nouveaux sujets sans déceler de variation saisonnière nette, sauf au Zaïre. Dans le groupe B de ce pays, les quantités moyennes durant les 6 premiers mois étaient les suivantes: 566 g de novembre à janvier, 585 g de février à avril, 801 g de mai à juillet, et 568 g d'août à octobre. Dans le groupe C, les quantités moyennes correspondantes étaient, respectivement, 267 g, 394 g, 425 g et 313 g. Dans les deux groupes, l'effet saisonnier était significatif lorsque l'on avait $P < 0{,}01$. La Figure 1 montre en détail les variations saisonnières au Zaïre, avec les limites de confiance à 95% pour les moyennes trimestrielles. Ces variations sont probablement dues à de très grandes différences dans les disponibilités alimentaires d'une saison à l'autre. Des variations saisonnières ont également été observée en Gambie, où l'on a enregistré de faibles quantités de lait durant la saison des pluies (*124*).

4.5 Caractéristiques maternelles et quantité de lait

Dans les tableaux 2-6 (annexe 1) figurent les caractéristiques maternelles selon l'âge des enfants. Dans tous les groupes, sauf au Zaïre, la progression de la lactation s'accompagne d'une légère diminution de l'indice pondéral. On n'a observé aucune tendance liée aux autres caractéristiques maternelle. Il ne faut pas oublier ici que les données proviennent d'une étude transversale et que les tendances observées dans le temps ne concernent pas nécessairement la majorité des mères. On notera aussi qu'au Zaïre, de très importantes différences ont été constatées, entre le groupe B et le groupe C, pour l'ensemble des caractéristiques maternelles (voir l'annexe 1, tableau 6); celles-ci sont dues au fait que les deux groupes ne comportaient pas les mêmes proportions de femmes Bantu et de femmes Tutsi, et qu'ils présentaient également des différences du point de vue de l'état nutritionnel. Malgré la mise en évidence, de différences correspondantes dans la qualité du lait maternel, on n'a pas observé de variations saisonnières en ce qui concerne les caractéristiques maternelles telles que le poids, l'indice pondéral, l'hématocrite; dans le groupe C, toutefois, le taux d'albumine maternel était nettement plus élevé de février à avril, et de mai à juillet, que d'août à octobre et de novembre à janvier.

4.6 Caractéristiques des enfants

On trouvera à l'annexe 1 tableaux 7-11, un récapitulatif des caractéristiques des enfants. Il est intéressant de remarquer qu'à l'exception du Zaïre, les groupes étudiés ne présentent quasiment pas de différences pour les caractéristiques suivantes de l'enfant au moment considéré: poids, taille et circonférence du bras.

Le tableau 12 de l'annexe 1 indique le pourcentage d'enfants recevant un type donné d'aliment ou de boisson en complément du lait maternel. Il convient de donner quelques explications à propos de la rubrique «Autres», qui revêt une très grande importance. Pour la Hongrie, «Autres» désigne des légumes préparés avec du lait et, généralement du fromage. En Suède, il s'agissait principalement d'une bouillie faite avec deux-tiers de lait et un tiers de céréales. Dans les autres pays, cette rubrique englobait divers aliments riches en hydrates de carbone: riz, haricots, pommes de terre, pâtes, tortillas, biscuits, etc. Il apparaît donc que, dans tous les pays étudiés, les aliments classés dans cette rubrique représentaient une part non négligeable de l'apport énergétique total du régime.

4.7 Aménorrhée consécutive à l'accouchement et volume de lait

Au moment de l'entretien de sélection, on demanda aux mères si leurs règles étaient réapparues depuis leur dernier accouchement, et, en cas de réponse positive, elles devaient indiquer le temps écoulé entre l'accouchement et les premières règles. Il fut à nouveau demandé aux mères si elles étaient normalement réglées, lors des tests de pesée.

L'analyse statistique révèle que les enfants des femmes dont la menstruation ne s'était pas encore rétablie consommaient un tout petit peu plus de lait, sans que la différence soit statistiquement significative. Dans le groupe de femmes chez qui la menstruation s'était rétablie, on n'a pas observé de différence en ce qui concerne le volume de lait produit entre celles qui avaient leurs règles au moment de la séance de pesée et les autres.

4.8 Consommation d'aliments autres que le lait maternel durant l'étude

Au Guatemala et en Hongrie on a pu réunir un certain nombre de renseignements sur le type d'aliments de complément consommés par l'enfant pendant toute la durée des tests de pesée (24 h). Même si cela n'est pas l'équivalent d'une enquête au cours de laquelle on pèse les aliments et ne donne pas nécessairement une indication de ce que l'enfant reçoit d'habitude, on peut s'en servir pour évaluer approximativement la valeur énergétique des aliments de complément. La valeur énergétique moyenne de ces aliments (sauf pour les fruits et les bois-

Tableau 13. Moyennes et écarts-types de la valeur énergétique de kJ (kcal entre parenthèses) des aliments absorbés au cours des 24 heures de la séance de pesée par les enfants recevant des suppléments autres que des jus de fruits

Pays et groupes	Age de l'enfant (en mois)							
	1	2	3	4	6	9	15	18
Hongrie	924 (220)	592±344 (141±82)	416±277 (99±66)	794±353 (184±84)	1036±588 (311±140)	—	—	
Nombre de sujets	1	8	45	71	84	—	—	
Guatémala Groupe A	617±588 (147±140)	777±588 (185±140)	525±554 (125±132)	—	—	—	—	
Nombre de sujets	18	18	20					
Groupe B	626±386 (149±92)	—	844±727 (201±173)	—	1071±937 (255±223)	575±542 (137±129)		
Nombre de sujets	9		13		12	15		
Groupe C	462±210 (110±50)	—	714±298 (170±71)	—	458±269 (109±64)	861±655 (205±156)	1277±794 (304±189)	1394±869 (332±207)
Nombre de sujets	3		2		10	16	27	18

Tableau 14. Valeurs énergétiques moyennes (kJ) des suppléments autres que les fruits et boissons consommés par les enfants d'après le volume de lait maternel

Pays, groupes et âges des enfants	Volume de lait maternel		
	Moins de 500 g	500–699 g	700 g ou plus
Hongrie			
1 mois	924 (220 kcal) (1)[a]	—	—
2 mois	882 (210 kcal) (2)	483 (115 kcal) (4)	525 (125 kcal) (2)
3 mois	638 (152 kcal) (6)	420 (100 kcal) (29)	265 (63 kcal) (10)
4 mois	991 (236 kcal) (16)	836 (199 kcal) (36)	554 (132 kcal) (19)
6 mois	1541 (367 kcal) (36)	1235 (294 kcal) (35)	853 (203 kcal) (13)
Guatémala (groupes B+C)			
1 mois	622 (148 kcal) (8)	517 (123 kcal) (4)	
3 mois	970 (231 kcal) (10)	642 (153 kcal) (3)	399 (95 kcal) (2)
6 mois	1197 (285 kcal) (7)	584 (139 kcal) (11)	651 (155 kcal) (4)
9 mois	823 (196 kcal) (13)	483 (115 kcal) (11)	911 (217 kcal) (7)
15 mois	1550 (369 kcal) (11)	1126 (268 kcal) (10)	1037 (247 kcal) (6)
18 mois	1714 (408 kcal) (7)	1184 (282 kcal) (5)	1197 (285 kcal) (6)

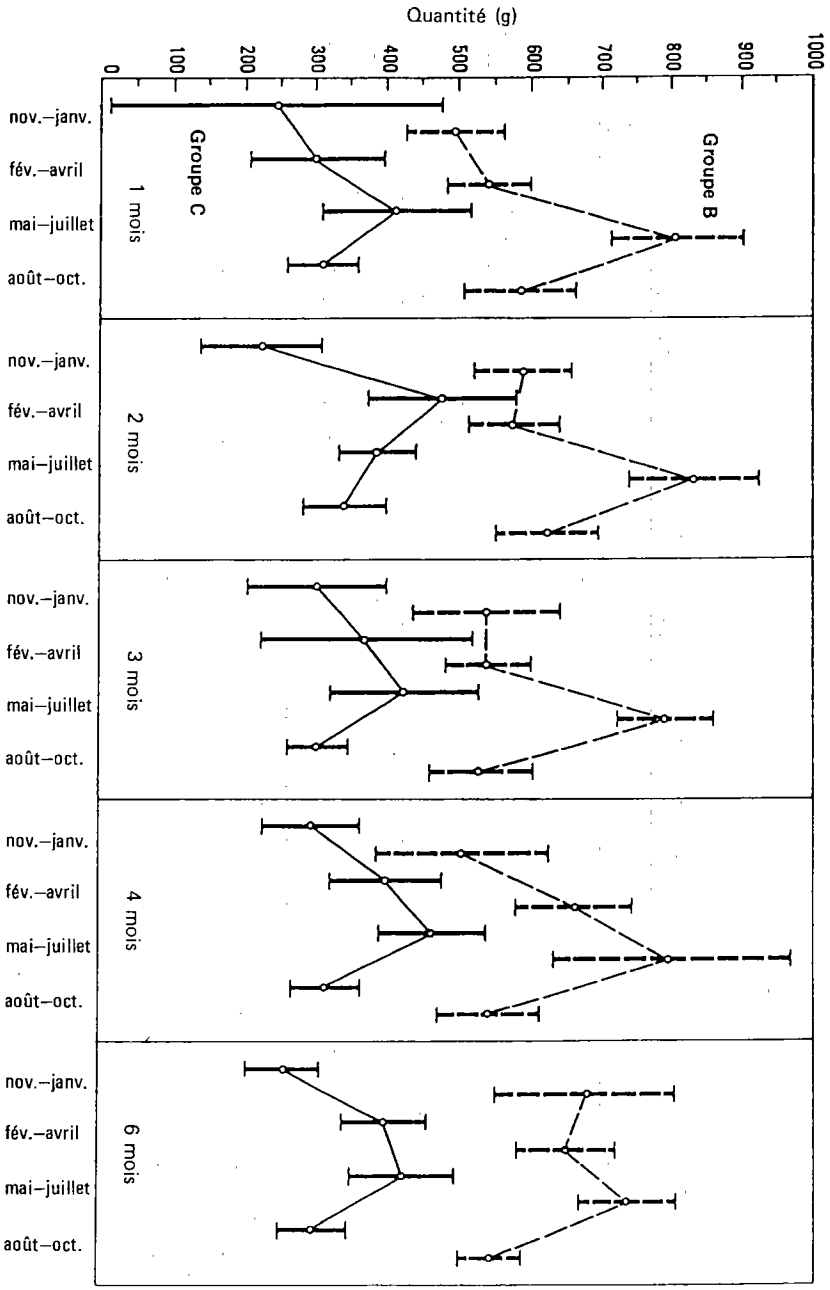
[a] Le second chiffre entre parenthèses indique le nombre d'enfants.

Tableau 15. Moyennes et écarts-types des taux de prolactine sérique (μg/l) d'après l'âge de l'enfant, et corrélations moyennes au sein des groupes d'âge entre les taux de prolactine sériques et le volume de lait maternel

Age de l'enfant (en mois)	Suède	Philippines		Zaïre	
		Groupe B	Groupe C	Groupe B	Groupe C
1	—	69±54 (31)	72±43 (25)	46±14 (99)	39±18 (47)
2	—	68±60 (21)	57±37 (30)	45±16 (115)	41±20 (46)
3	41±12 (16)[a]	64±52 (31)	49±38 (23)	42±18 (78)	39±16 (55)
4	—	44±26 (25)	53±33 (19)	42±20 (50)	35±15 (62)
6	28±14 (22)	43±19 (28)	42±18 (27)	40±15 (100)	36±15 (93)
9	21±10 (23)	42±40 (27)	33±17 (31)	37±16 (64)	33±12 (78)
12	—	35±39 (26)	33±15 (24)	34±13 (54)	32±16 (75)
15	—	26±13 (14)	21± 9 (22)	32±13 (40)	26±11 (73)
18	—	—	22± 8 (13)	27±14 (26)	26±18 (56)
24	—	—	—	30±29 (7)	17±10 (61)
Corrélation moyenne entre le taux de prolactine et la quantité de lait maternel	0,27 55 d.l. $P<0,05$	0,03 187 d.l.	0,16 196 d.l. $P<0,05$	0,16 613 d.l. $P<0,01$	0,06 634 d.l.

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants. Pour la Suède et le Zaïre, les valeurs étaient initialement calculées en micro-unités/ml et ont été converties en μg/l en prenant 1 micro unité = 30 μg.

Fig. 1. Variations saisonnières de la quantité de lait maternel (g) avec limites de confiance à 95 %



WHO 861676

sons) est présentée au tableau 13. Pour un enfant de 3 mois, la valeur énergétique quotidienne des compléments alimentaires s'élevait respectivement, pour la Hongrie et le Guatémala (groupes B et C), à environ 420 kJ (100 kcal) et 840 kJ (200 kcal). A 6 mois, les aliments de complément représentaient 798 kJ (190 kcal) au Guatémala (groupes B et C), et 1260 kJ (300 kcal) en Hongrie.

Le Tableau 14 indique que les enfants dont la consommation de lait maternel était plus faible recevaient généralement plus de compléments alimentaires; de toute évidence, il est impossible de déterminer, d'après ces données, si la supplémentation entraînait une diminution de l'absorption de lait maternel, ou si l'inverse était vrai. La relation entre ces deux facteurs était statistiquement significative en Hongrie ($P < 0{,}01$) mais non au Guatémala, où les enfants dont la consommation de lait maternel était inférieure à 500 g recevaient également une plus grande quantité de compléments alimentaires. Au Guatémala et aux Philippines, on n'a pas établi de lien entre l'introduction d'aliments de complément dans le régime des enfants et les diarrhées apparues (selon le témoignage des mères) au cours de la semaine précédant le test. Or, ces pays étaient les deux seuls où les notifications de diarrhée étaient suffisamment fréquentes pour justifier une analyse.

4.9 Prolactinémie et Volume de lait

On a évalué le taux de prolactine chez quelques mères suédoises et chez presque toutes les mères des groupes B et C aux Philippines et au Zaïre. On remarque, au tableau 15, une diminution des concentrations de prolactine au fur et à mesure que l'enfant avance en âge. Cette tendance s'observe aussi pour la quantité de lait maternel dans certains des groupes étudiés, mais pas tous (tableau 7). Les estimations ont été effectuées dans deux laboratoires différents: l'un pour la Suède et le Zaïre, l'autre pour les Philippines. C'est pourquoi, il importe de considérer avec prudence les différences de taux de prolactine entre la Suède et le Zaïre d'une part, et les Philippines d'autre part, même si elles sont significatives sur le plan statistique. Au Zaïre, la comparaison des deux séries de moyennes montre que les taux de prolactine étaient plus élevés dans le groupe B que dans le groupe C ($P < 0{,}001$). Les corrélations entre la prolactine sérique et le volume de lait maternel, à des âges donnés des enfants, étaient très variables; ceci s'explique peut-être par le nombre réduit de cas étudiés. Les corrélations moyennes, à l'intérieur des tranches d'âges (tableau 15), entre la quantité de lait maternel et le taux de prolactine étaient faibles. On peut également remarquer que les taux de prolactine observés au Zaïre, dans le groupe C, sont inférieurs d'environ 10% à celles enregistrées dans le groupe B alors que les quantités de lait maternel constatées dans le groupe C représentent seulement 60% de celles relevées dans le groupe B.

Au Zaïre, on a étudié les variations saisonnières du taux de prolactine afin de les comparer à celles déjà observées pour la quantité de lait

maternel. Il a été ainsi constaté que si dans le groupe B, les valeurs maximales du taux moyen de prolactine se situaient entre mai et juillet, ce n'était pas le cas dans le groupe C. Ainsi, les variations saisonnières de la quantité de lait maternel (voir la fig. 1) et de la prolactine présentaient des similitudes dans le groupe B, mais pas dans le groupe C.

5. Etude de la composition et de la qualité du lait maternel

5.1 Méthodes

Les échantillons de lait maternel destinés à être analysés ont été obtenus 3 à 4 heures après la fin des séances de pesée. L'idéal eut été d'analyser tous les échantillons de lait dans le même laboratoire afin d'assurer la comparabilité des données. Pour différentes raisons cela n'a pas été possible, sauf pour la recherche des minéraux et des oligo-éléments que l'AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique) a coordonnée et dirigée. A cet effet, les échantillons de lait ont été envoyés, congelés dans des récipients spéciaux, à Vienne, d'où ils ont été réexpédiés vers divers laboratoires spécialement équipés pour la recherche de certains oligo-éléments et minéraux. La plupart des autres analyses ont été effectuées sur place, à quelques exceptions près: la recherche de pesticides dans les échantillons provenant des Philippines a été effectuée à l'Institut de la Nutrition d'Amérique centrale et de Panama, au Guatémala; pour le dosage de la prolactine, les échantillons de sérum philippins et suédois ont été analysés, respectivement, à Canberra (Australie) et à Bruxelles (Belgique); en ce qui concerne les échantillons provenant du Zaïre, toutes les analyses ont été effectuées à Bruxelles sauf pour la détermination des taux sériques de protéines totales et d'albumine, et de l'hémoglobine, qui a été faite sur place.

Il n'a pas été non plus possible d'utiliser les mêmes méthodes dans tous les laboratoires, pour des raisons logistiques, mais également parce que les laboratoires manifestaient parfois une certaine réticence à abandonner les méthodes qui leur étaient familières pour d'autres techniques pouvant s'avérer difficiles à normaliser à temps pour l'étude.

L'analyse en aveugle effectuée pour évaluer le degré de variation inter-laboratoires a révélé un coefficient de variation de 13% pour l'azote total, de 16% pour l'azote non protéique, et de 13% pour le lactose (voir l'annexe 4). Il n'a pas été possible d'évaluer la comparabilité des estimations des taux de graisses, aucune méthode satisfaisante de préparation des échantillons en vue d'une analyse en aveugle n'ayant été mise au point en temps voulu. Il ressort des analyses successives effectuées sur les mêmes échantillons pour les constituants mentionnés plus haut, que les coefficients de variation intra-laboratoire étaient de

l'ordre de 2 à 5%. Certaines comparaisons présentées ci-après n'ont pu être établies au Zaïre, du fait du rassemblement des échantillons pour les analyses biochimiques.

L'absence d'une complète normalisation entre les laboratoires rend peu significative toute comparaison entre les compositions des échantillons de lait maternel obtenus dans les divers pays; elle n'influe toutefois pas sur la valeur des comparaisons entre différents groupes socio-économiques d'un même pays ni sur les conclusions qui peuvent en être tirées en ce qui concerne l'effet de l'état nutritionnel de la mère sur la composition du lait maternel.

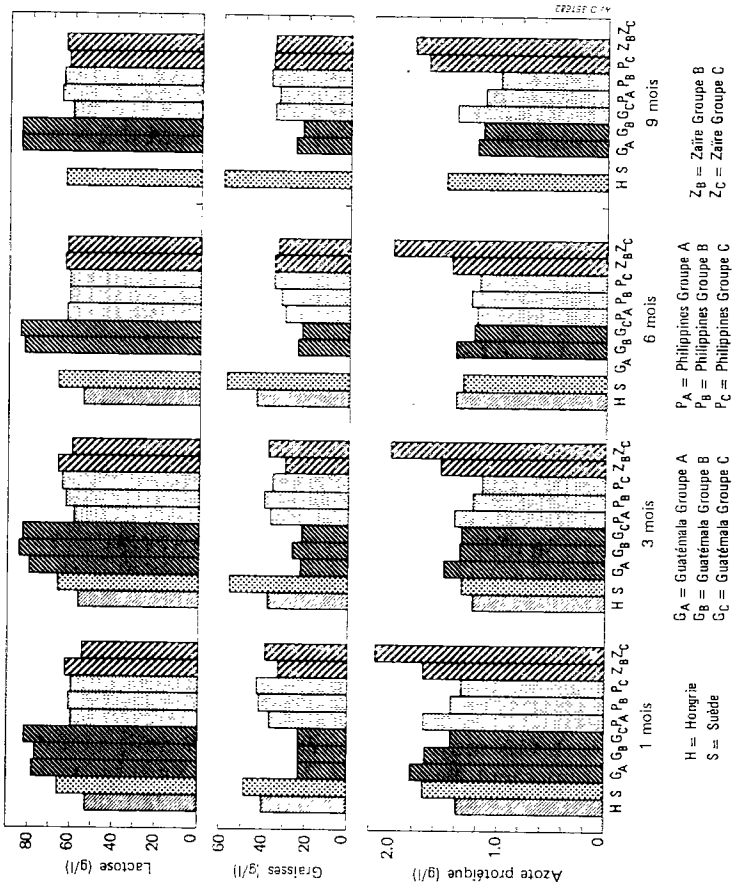
5.2 Azote, graisses et lactose

Les Tableaux 13 à 18 présentent les taux moyens d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique, de lactose et de graisses, en fonction de l'âge de l'enfant. D'une manière générale, les concentrations d'azote (protéique et non protéique) atteignaient des valeurs maximales à l'âge d'un mois, diminuaient jusqu'à 3 ou 6 mois, puis fluctuaient sans loi déterminée. Le lactose et les graisses ne présentaient pas de modifications statistiquement significatives selon l'âge de l'enfant.

En ce qui concerne l'azote protéique, on a observé des différences significatives entre les groupes étudiés au cours des premiers mois de la lactation. Au Guatémala, les groupes A, B et C différaient de façon significative ($P < 0{,}001$) pour les enfants de 1 mois, les groupes B et C différaient du groupe A ($P < 0{,}05$) pour les enfants de 3 mois et les Groupes B et C différaient ($P < 0{,}05$) pour les enfants de 6 mois. C'est dans le groupe C (rural) que l'on a trouvé les plus faibles concentrations d'azote protéique. Aux Philippines, les groupes A, B et C présentaient des différences significatives respectivement à 1 ($P < 0{,}05$) 2 ($P < 0{,}01$), et 3 mois ($P < 0{,}01$, le groupe C (rural) ayant les plus faibles concentrations. Au Zaïre, on a observé des concentrations d'azote protéique sensiblement ($P < 0{,}001$) plus élevées dans le groupe C (rural) que dans le groupe B (urbain) à 1, 3 et 6 mois. Pour le lactose et les graisses, aucune différence statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre les groupes étudiés au Guatémala et aux Philippines. Au Zaïre, par contre, le groupe C présentait à 1, 2, 3 mois des concentrations de graisses plus élevées que le groupe B ainsi que des concentrations de lactose plus faibles ($P < 0{,}01$).

On trouve à la fig. 2 une comparaison des concentrations d'azote protéique, de graisses et de lactose, relevées dans différents pays et groupes étudiés, 1, 3, 6 et 9 mois après l'accouchement, et l'importance des différences appelle un commentaire. Les fortes concentrations d'azote protéique dans le groupe C du Zaïre et les très faibles concentrations de ce composant dans le groupe B des Philippines et surtout dans le groupe C de ce pays, semblent indiquer de réelles différences avec les autres groupes considérés dans cette étude. De même, les fortes concentrations de graisses régulièrement enregistrées dans le lait des

Fig. 2. Teneur en azote protéique, graisses et lactose du lait de femme, par groupe d'étude et d'après l'âge de l'enfant



femmes suédoises sont intéressantes à noter en raison de leur influence sur la valeur énergétique du lait. Dans les trois groupes de femmes guatémaltèques, on a constaté des concentrations très faibles de graisses et très élevées de lactose; l'importance réelle de cette observation n'a pas encore été élucidée, et il conviendrait peut-être d'effectuer des recherches plus approfondies à cet égard.

Comme on pouvait s'y attendre avec un nombre réduit d'échantillons, les corrélations entre les taux de protéines totales, de graisses et de lactose dans différents groupes d'étude à 1, 3, 6 et 9 mois étaient variables. Cependant, il est intéressant de noter que sur les 46 corrélations possibles entre les protéines totales et les graisses, le lactose et les graisses, et le lactose et l'azote total, les deux-tiers au moins étaient du même signe, un tiers étant positif et les deux autres tiers négatifs. Les coefficients de corrélation à l'intérieur des groupes étudiés et des tranches d'âges des enfants étaient faibles mais statistiquement significatifs, soit respectivement 0,09 (1212 d.l.), −0,23 (1210 d.l.), et −0,15 (1212 d.l.) pour les graisses et le lactose, le lactose et les protéines totales, et le lactose et les graisses.

5.3 Lactalbumine et Lactoferrine

On n'a évalué les taux de lactalbumine et de lactoferrine que chez les suédoises. Chez les mères dont les enfants étaient âgés respectivement de 1, 3, 6 et 9 mois, les moyennes et les écarts-type pour les concentrations de lactalbumine (g/l) (les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre total d'enfants dans chaque groupe) étaient les suivants: 3,00±0,36 (*28*), 2,40±0,32 (*28*) 2,26±0,37 (*28*) 2,17±0,36 (*26*). La concentration à 1 mois était significativement plus élevée que les concentrations à 3,6 ou 9 mois ($P < 0{,}001$).

La concentration (g/l) moyenne de lactoferrine qui, à l'âge de 1 mois, s'élevait à 4,15±0,84 (*28*), était significativement plus élevée ($P < 0{,}01$) que celle observée à l'âge de 3 mois, soit 3,13±0,73 (*28*). Les valeurs moyennes à 6 et 9 mois étaient respectivement, 3,65±2,66 (*28*) et 4,66±4,14 (*26*). Ces moyennes élevées à 6 et 9 mois sont dues à trois résultats extrêmement élevés (16,2, 15,9 et 19,8 g/l) qu'on ne parvient pas à expliquer. Si l'on exclut ces chiffres, du fait de leur caractère exceptionnel, les moyennes pour 6 et 9 mois retombent alors à 3,28±1,07 g/l.

5.4 Vitamine A et Vitamine C

On a évalué la teneur en vitamine A en Hongrie, au Guatémala, aux Philippines et en Suède, et la teneur en vitamine C en Hongrie et en Suède seulement. Les concentrations moyennes, en fonction de l'âge de l'enfant, figurent au Tableau 16. La concentration moyenne de vitamine C dans le lait de femme peut être considérée comme égale à 55 mg/l en Hongrie et en Suède. En Hongrie, la concentration à 1 mois était

Tableau 16. Moyennes et écarts-type des taux de vitamine A et de vitamine C dans le lait maternel en fonction du temps écoulé depuis l'accouchement

Vitamines, pays et groupes	Temps écoulé depuis l'accouchement (en mois)				
	1	3	6	9	15
Vitamine A (mg/l)					
Hongrie	1,04±0,55 (81)[a]	0,81±0,37 (73)	0,93±0,34 (80)	—	—
Suède	—	0,65±0,30 (23)	—	0,56±0,21 (23)	—
Guatémala					
Groupe A	0,79±0,34 (30)	0,68±0,38 (28)	—	—	—
Groupe B	0,77±0,36 (27)	0,58±0,20 (29)	0,50±0,19 (26)	0,47±0,23 (24)	—
Groupe C	0,51±0,27 (28)	0,48±0,36 (27)	0,40±0,23 (27)	0,38±0,17 (27)	0,36±0,18 (27)
Philippines					
Groupe A	0,60±0,28 (33)	0,48±0,21 (20)	—	0,35±0,13 (15)	—
Groupe B	0,45±0,21 (32)	0,39±0,24 (29)		0,28±0,14 (31)	0,32±0,13 (18)
Groupe C	0,34±0,19 (27)	0,36±0,18 (28)	—	0,25±0,11 (32)	0,28±0,16 (20)
Vitamine C (mg/l)					
Hongrie	58,3±18,8 (83)	51,4±16,7 (85)	50,3±20,0 (81)	—	—
Suède	69,1±21,6 (8)	47,9±14,0 (7)	54,1±6,2 (9)	59,1±23,2 (9)	—

[a] Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre d'échantillons.

sensiblement plus élevée qu'à 3 et 6 mois ($P < 0{,}05$). En Suède, les groupes étaient trop restreints pour qu'il soit possible de tirer des conclusions valables.

Sauf en Hongrie, où la teneur en vitamine A était très élevée, les concentrations tendaient à diminuer à mesure que l'enfant avançait en âge. Ce facteur âge était significatif ($P < 0{,}01$) au Guatémala (groupes B et C) et aux Philippines (groupes A et B). Dans ces deux pays, le groupe rural (groupe C) présentait les plus faibles concentrations de vitamine A et le groupe A (urbain, favorisé) présentait des concentrations notablement plus élevées ($P < 0{,}01$) que le groupe rural à 1 et 3 mois.

5.5 Teneur énergétique du lait maternel

Il est possible d'évaluer la teneur énergétique du lait maternel à partir des résultats présentés dans les tableaux 13 à 18 (Annexe 1). Le tableau 17 indique les moyennes et écarts-type des évaluations, de même que les intervalles de confiance à 5% pour les valeurs moyennes. La teneur énergétique du lait des mères suédoises était sensiblement plus élevée que celle de tous les autres groupes. On n'a pas mis en évidence de différences statistiquement significatives entre les autres groupes étudiés. Il est particulièrement intéressant de constater l'absence de différences entre les groupes A, B et C au Guatémala et aux Philippines, alors que, dans ces deux pays, le groupe A bénéficie d'un niveau de vie et d'un état nutritionnel incontestablement supérieurs à ceux des groupes B et C.

Il a été mentionné au paragraphe 5.2 que si les corrélations entre les taux d'azote, de graisses et de lactose, dans les groupes étudiés et dans les tranches d'âges des enfants étaient très faibles, celles qui ont été constatées entre le lactose et l'azote et le lactose et les graisses étaient généralement négatives. La Fig. 3 montre les corrélations entre les concentrations moyennes de graisses et de lactose, dans tous les groupes étudiés, aux âges de 1, 3, 6 et 9 mois. Pour tous les âges considérés, le point séparé de tous les autres représente les mères suédoises et il est clair, que dans les autres groupes étudiés, les concentrations élevées de lactose étaient associées à de faibles concentrations de graisses. Ainsi, pour ce qui concerne la valeur énergétique du lait maternel, on peut dire qu'une faible concentration de graisses était compensée, jusqu'à un certain point, par une concentration élevée de lactose. Dans l'ensemble, l'apport énergétique (exprimé en pourcentage) dû à l'azote et au lactose d'une part, ainsi qu'aux graisses d'autre part, était le suivant:

Apport énergétique (en %) dû:

	à l'azote protéique et au lactose	*aux graisses*
Guatémala	63	37
Hongrie	41	59
Philippines	46	54
Suède	38	62
Zaïre	48	52

Tableau 17. Valeur énergétique moyenne du lait maternel (kJ/l) [a] en fonction du temps écoulé depuis l'accouchement

Pays et groupe	Temps écoulé depuis l'accouchement (en mois)			
	1	3	6	9
Hongrie	2557±374 (83) [b]	2507±437 (83)	2726±479 (78)	
Suède	3095±735 (28)	3335±903 (28)	3410±777 (28)	3499±840 (26)
Guatémala				
Groupe A	2365±290 (32)	2369±248 (28)	—	—
Groupe B	2344±307 (27)	2533±336 (30)	2474±311 (28)	2444±349 (24)
Groupe C	2360±311 (27)	2352±307	2407±571 (28)	2402±307 (27)
Philippines				
Groupe A	2566±659 (34)	2549±517 (20)	2335±294 (16)	2516±676 (16)
Groupe B	2755±479 (32)	2692±588 (31)	2415±466 (30)	2453±483 (31)
Groupe C	2751±546 (27)	2562±533 (28)	2503±643 (29)	2596±651 (32)
Zaïre [c]				
Groupe B	2470	2407	2575	2601
Groupe C	2625	2646	2541	2612

[a] Pour convertir ces valeurs en kcal/l diviser par 4,2.
[b] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.
[c] Estimation à partir d'échantillons groupés. Pour les groupes B et C. Les écarts-type estimatifs étaient, respectivement, 445 kJ/l et 659 kJl.

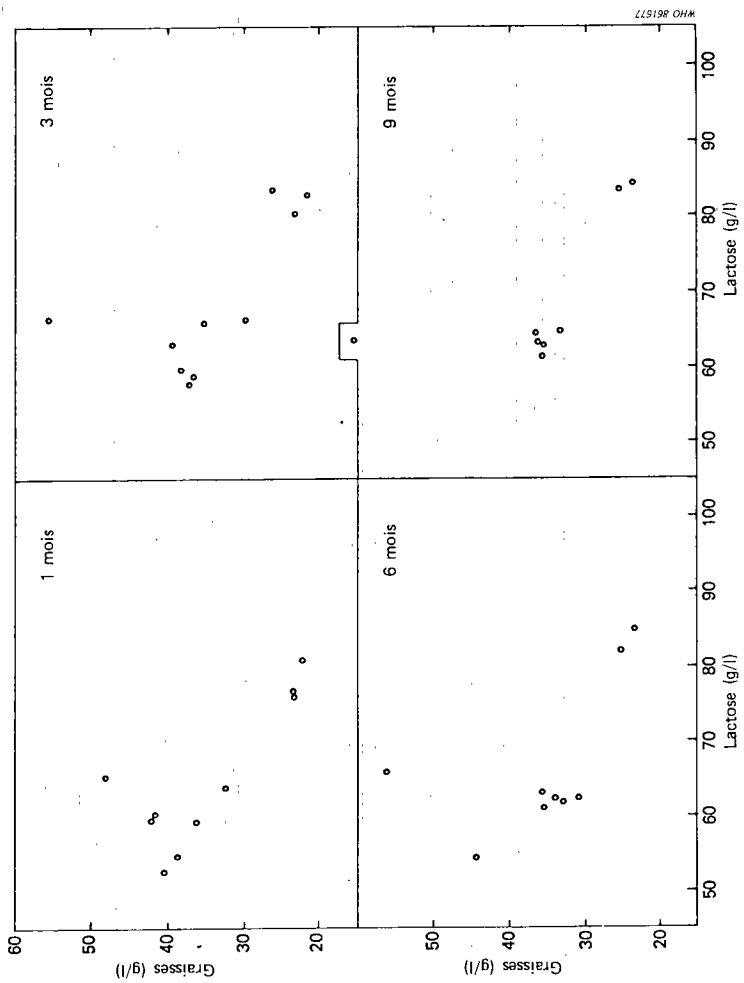


Fig. 3. Diagramme de dispersion des concentrations moyennes de graisses (g/l) par rapport aux concentrations moyennes de lactose dans le lait maternel, par groupe d'étude et d'après l'âge de l'enfant

Bailey (*8*) a observé chez les populations de Nouvelle Guinée des effets de «compensation» analogues, quoique plus forts, entre l'azote, le lactose et les graisses, se traduisant par une teneur énergétique relativement stable par litre de lait maternel.

5.6 Minéraux et oligo-éléments dans le lait maternel

Les résultats d'analyses des minéraux et des oligo-éléments dans des échantillons de lait maternel seront publiés séparément, à une date ultérieure.

5.7 Pesticides dans le lait maternel

Le tableau 18 présente les concentrations de divers pesticides décelés, dans 5 pays, dans le lait maternel. Ces concentrations étaient plus élevées chez les hongroises et les guatémaltèques, que chez les suédoises, les philippines et les zaïroises. Dans tous les pays, à l'exception de la Suède, le DDE arrivait en tête des polluants. En Suède, les polychlorobiphenyles atteignaient des taux encore plus élevés. Dans l'ensemble, après le DDE, c'est le DDT qui était observé aux plus hautes concentrations.

La comparaison des groupes étudiés au Guatémala et aux Philippines a révélé des différences statistiquement significatives. Au Guatémala, les concentrations de 2,4′-DDT étaient plus élevées dans le groupe B que dans les groupes A et C ($P < 0{,}01$). En ce qui concerne le DDE, le groupe rural C présentait dans les deux pays des concentrations plus faibles ($P < 0{,}01$) que le groupe A ou le groupe B. Pour le DDT, les taux observés au Guatémala dans le groupe B (urbain pauvre) étaient notablement plus élevés ($P < 0{,}01$) que dans les groupes A et C, tandis qu'aux Philippines, le groupe A présentait une concentration plus élevée ($P < 0{,}05$) que les groupes B et C. En ce qui concerne le Beta-HCH et la dieldrine, on a observé, au Guatémala, des taux plus faibles dans le groupe C que dans les groupes A et B ($P < 0{,}01$). Il est apparu que dans de nombreux cas, le lait des femmes vivant en milieu urbain contenait de plus grandes quantités de pesticides que celui des femmes d'un milieu rural (tableau 19). Cette différence s'explique aisément dans le contexte du Guatémala. Les mères composant le groupe rural vivaient dans une région des hauts plateaux où l'on n'utilise pas de pesticides et où l'on consomme principalement les produits locaux. En revanche, les mères vivant en milieu urbain consommaient des produits provenant des plaines, où la culture du coton et du café nécessite l'emploi de pesticides.

En Hongrie, la concentration de plusieurs pesticides dans le lait maternel était notablement plus élevée 1 mois après l'accordement ($P < 0{,}01$) que 6 mois après. Les chiffres obtenus à 1 et 6 mois pour les différents pesticides étaient, respectivement: DDT — 335 μg/l et

Tableau 18. Concentration de pesticides dans le lait maternel (µg/l)

pesticide	Guatémala (81)[a]			Hongrie (114)			Suède (42)			Philippines (µg/kg) (68)			Zaïre (77)		
	nb d'échant. ayant une concentrat. mesurable	Mediane	90e percentile	nb d'échant. ayant une concentrat. mesurable	Mediane	90e percentile	nb d'échant. ayant une concentrat. mesurable	Mediane	90e percentile	nb d'échant. ayant une concentrat. mesurable	Mediane	90e percentile	nb d'échant. ayant une concentrat. mesurable	Mediane	90e percentile
2,4' DDE	20	0	2	0	0	0	0	0	0	31	0	4	0	0	0
2,4' DDT	70	2	7	0	0	0	0	0	0	45	1	4	0	0	0
DDE	81	132	450	114	237	804	42	40	103	68	36	130	76	29	228
DDD	49	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	77	2	35
DDT	81	26	110	114	28	95	41	7	16	68	13	32	77	35	117
alpha-HCH	23	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	31	0	4
gamma-HCH	29	0	2	26	0	6	0	0	0	0	0	0	75	2	14
beta-HCH	68	15	30	106	15	56	41	2	5	4	0	0	0	0	0
delta-HCH	0	0	0	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dieldrine	62	2	4	0	0	0	0	0	0	24	0	4	0	0	0
endrine	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
heptachlor-epoxide	30	0	2	0	0	0	0	0	0	15	0	1	0	0	0
polychloro-biphenyle	0	0	0	0	0	0	42	65	94	0	0	0	0	0	0
hexachloro-benzène	0	0	0	114	5	16	41	4	8	0	0	0	0	0	0

[a] Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de sujets.

Tableau 19. Concentration médiane de certains pesticides dans le lait maternel Guatémala et Philippines, par groupe d'étude

Pesticides	Guatémala (µg/l)			Philippines (µg/kg)		
	Groupe A (27)[a]	Groupe B (28)	Groupe C (26)	Groupe A (21)	Groupe B (26)	Groupe C (21)
2,4'-DDT	1,5	4,3	2,2	2,1	1,2	1,3
DDE	192	175	18	96	32	22
DDT	23	49	20	19	12	11
Beta-HCH[b]	12	15	5	—	—	—
Dieldrine	3,2	2,3	1,3	3,1	0	0

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.
[b] Dans les cas des Philippines ont a trouvé seulement quatre échantillons contaminés.

189 µg/l; HCH — 6 µg/l et 4 µg/l; et beta HCH — 18 µg/l et 7 µg/l. Cette tendance n'a pas été notée dans les autres pays considérés, mais il faut considérer que le nombre d'échantillons recueillis à différents stades de la lactation était généralement très réduit.

Une analyse plus globale du problème peut s'avérer utile. Si l'on prend pour exemple le DDE, on constate qu'en l'espace de 6 mois, un enfant nourri au sein absorbera probablement 29 mg de ce pesticide en Hongrie, 14 mg au Guatémala, 4 mg aux Philippines, 4 mg en Suède et 3 mg au Zaïre. Tous les composés examinés dans cette étude s'éliminent difficilement et ont tendance à s'accumuler. On ne sait pas si les «doses» indiquées plus haut sont nuisibles au développement physique, voire mental de l'enfant, mais toute protestation au sujet de la pollution du lait maternel serait injustifiée car le problème ne concerne pas uniquement ce lait. Tout enfant qui cesse d'être allaité au sein continue, en effet, à absorber des pesticides dans sa ration alimentaire quotidienne, tout comme sa mère qui, elle, lui en transmet une partie lorsqu'elle l'allaite. Il existe seulement deux moyens de combattre ce problème: (1) mettre au point des composés qui puissent être aisément excrétés; (2) déceler les composants les plus nocifs et exercer un contrôle très strict sur leur utilisation.

5.8 Quantité et qualité du lait maternel

Bien que les analyses chimiques aient été effectuées sur des échantillons de lait maternel prélevés 3 à 4 heures après la fin de la séance de pesée, on considère que la composition de ces échantillons est représentative de l'ensemble de la période de 24 heures.

5.9 Quantité de lait maternel et concentrations d'azote total, de graisses et de lactose

La tableau 20 donne les corrélations moyennes entre la quantité de lait maternel et la teneur en azote total, en graisses et en lactose, pour

Tableau 20. Corrélations moyennes entre la quantité de lait maternel, et l'azote total, les graisses et le lactose pour tous les enfants de 1-9 mois, à l'intérieur de chaque groupe d'étude, et pour tous les enfants âgés de 1, 3, 6 et 9 mois dans l'ensemble des groupes

Pays et groupe	Corrélations entre:		
	Quantité et azote total	Quantité et graisses	Quantité et lactose
	(Pour tous les enfants de 1 à 9 mois dans chaque groupe d'étude)		
Hongrie	−0,25 (240)[b]	0,11 (242)	0,14 (243)[c]
Suède	−0,43 (102)[b]	−0,10 (102)	0,21 (102)[c]
Guatémala			
Groupe A	−0,48 (84)[b]	−0,02 (84)	0,36 (84)[b]
Groupe B	−0,29 (103)[b]	−0,07 (105)	0,29 (101)[b]
Groupe C	−0,07 (100)	−0,06 (100)	0,16 (100)
Philippines			
Groupe A	−0,47 (109)[b]	−0,16 (108)	0,37 (109)[b]
Groupe B	−0,26 (162)[b]	−0,18 (162)[c]	0,09 (162)
Groupe C	−0,29 (157)[b]	0,15 (157)	0,05 (157)
	(Pour tous les enfants à des âges différents dans l'ensemble des groupes)		
1 mois	−0,31 (275)[b]	−0,07 (275)	0,25 (274)[b]
3 mois	−0,35 (262)[b]	−0,01 (261)	0,11 (261)
6 mois	−0,33 (224)[b]	−0,07 (224)	0,17 (226)[c]
9 mois	−0,34 (144)[b]	−0,10 (147)	0,28 (143)[b]

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent les degrés de liberté.
[b] $P<0,01$.
[c] $P<0,05$.

l'ensemble des enfants âgés de 1 à 9 mois dans chacun des groupes étudiés et pour tous les enfants à 1, 3, 6 et 9 mois dans tous les groupes. Il n'a pas été possible d'établir des corrélations pour chaque tranche d'âges au sein de chacun des groupes étudiés, du fait du faible effectif de ces groupes. Aussi a-t-on calculé les corrélations moyennes à l'intérieur des groupes ou des tranches d'âges.

On a observé que la concentration d'azote total tendait à diminuer à mesure qu'augmentait la quantité de lait produite en 24 heures. Les corrélations moyennes à l'intérieur des groupes entre la quantité de lait et les graisses n'étaient pas statistiquement significatives et leur signe variait de façon irrégulière. Les corrélations entre la quantité de lait et le lactose indiquaient un accroissement du taux de lactose avec l'augmentation du volume de lait; ces corrélations étaient, pour la plupart, statistiquement significatives.

Hytten (*51*) a publié une étude détaillée sur le volume et la composition chimique du lait du 7e jour chez 150 femmes. A partir de ces données, on a calculé les corrélations entre le volume de lait et l'azote total, les graisses et le lactose, et on a obtenu, respectivement, −0,43, 0,02 et 0,45. Ce schéma est identique à celui qui a été constaté pour les corrélations moyennes dans cette étude.

5.10 Valeur énergétique du lait maternel consommé

Le tableau 21 présente des estimations de la valeur énergétique (kJ/24 heures) du lait maternel absorbé. C'est en Suède que cette valeur était la plus élevée alors que les valeurs les plus faibles ont été observées dans le groupe A des Philippines et dans le groupe C du Zaïre. Pour le premier, on notera que l'alimentation artificielle y était introduide très tôt, et que les mères étaient peu motivées pour allaiter leur enfant.

Cependant, les estimations figurant au tableau 21 sont très sujettes à caution. Une première source d'erreur possible provient des estimations fournies par le Guatémala et la Hongrie à propos des aliments de complément donnés aux enfants au cours des 24 heures durant lesquelles ont été effectués les tests de pesée. Il fallait en effet calculer la valeur énergétique de ces différents aliments et la soustraire de l'apport énergétique total de l'enfant. De plus, les informations fournies par ces deux pays ne correspondent pas nécessairement à l'alimentation que l'enfant reçoit habituellement dans le cadre familial habituel. En second lieu, le calcul de la teneur énergétique du lait maternel a été effectué à partir d'un échantillon prélevé 3 à 4 heures après la séance de pesée et censé être représentatif du lait ingéré par l'enfant durant une période de 24 heures. Enfin, on partait du principe que le volume total de lait enregistré durant le test de pesée correspondait à la quantité de lait maternel habituellement absorbée par l'enfant. Malgré toutes ces restrictions, il a été jugé utile de rassembler les divers éléments d'information disponibles afin de se faire une idée, aussi inexacte qu'elle soit, de la teneur

Tableau 21. Valeur énergétique moyenne (kJ/24 h) du lait maternel consommé[a]

Pays et groupes	Age de l'enfant (mois) 1	3	6	9
Guatémala				
Groupe A	1218±605 (32)[b]	1516±655 (28)	— —	— —
Groupe B	1222±458 (27)	1344±475 (30)	1420±508 (28)	1386±424 (24)
Groupe C	1268±336 (27)	1571±403 (26)	1369±340 (28)	1390±475 (27)
Hongrie	1508±365 (83)	1646±445 (83)	1423±437 (78)	—
Philippines				
Groupe A	777±407 (34)	819±575 (21)	831±403 (16)	844±529 (15)
Groupe B	1315±462 (32)	1663±455 (31)	1394±588 (30)	1294±416 (31)
Groupe C	1562±638 (27)	1528±605 (28)	1428±496 (29)	1378±609 (32)
Suède	1936±655 (28)	2528±823 (28)	1806±672 (28)	1546±1000 (26)
Zaïre[c]				
Groupe B	1457	1373	1600	1558
Groupe C	861	916	879	958

[a] Pour convertir ces valeurs énergétiques en kcal/24 h diviser par 4,2.
[b] Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de sujets.
[c] Estimations à partir d'échantillons groupés. Pour les groupes B et C les écarts-types estimatifs étaient, respectivement, 192 kJ/24 h et 153 kJ/24 h.

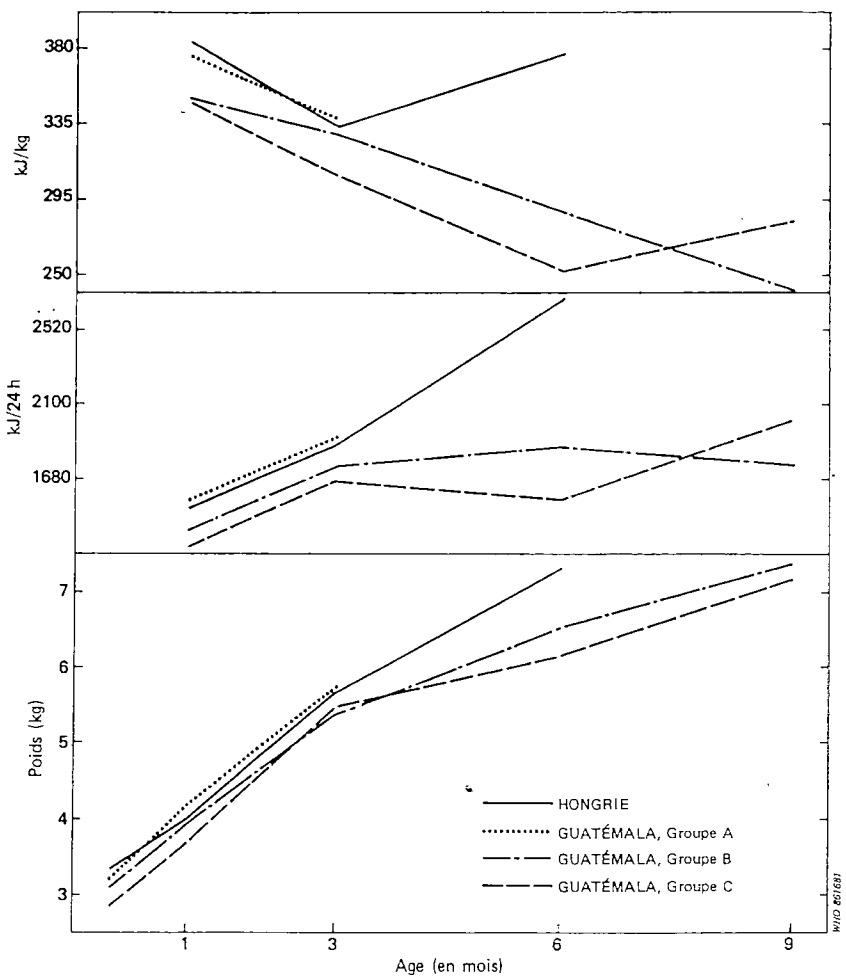
énergétique du lait de femme dans des pays et des contextes socio-économiques différents.

La Fig. 4 montre les poids moyens des enfants à des âges donnés, l'apport énergétique moyen par 24 heures (lait maternel + suppléments) et l'apport énergétique moyen par kg de poids corporel. Rappelons encore ici que les données proviennent d'une étude transversale et que les moyennes ne sont réunies par des lignes droites que pour faciliter le repérage des points correspondant à un groupe particulier. C'est entre 3 et 6 mois que les courbes de poids des enfants du Guatémala et des enfants hongrois commencent à diverger. Au même moment, l'apport énergétique total (kJ/24 heures) divergeait considérablement de même que l'apport quotidien par kg de poids corporel.

La Fig. 4 appelle un certain nombre de commentaires. Tout d'abord, on remarque que le gain de poids des enfants hongrois entre la naissance et l'âge de 6 mois est de 4 kg, ce qui équivaut au gain pondéral des enfants suédois, avec un apport énergétique quotidien moyen d'environ 358 kJ (85 kcal) par kg de poids corporel. Si l'on évalue à 2604 kJ/l (620 kcal/l) la valeur énergétique du lait maternel, ceci suppose une consommation quotidienne d'environ 1 litre de lait maternel. Or, seul un très faible pourcentage d'enfants hongrois consommait une telle

quantité de lait, ainsi qu'on l'a indiqué précédemment; des compléments alimentaires ont donc été introduits entre 3 et 6 mois. D'autre part, la fig. 4, permet de penser que si, en règle générale, les courbes de poids des enfants des pays en développement s'aplatissent puis commencent à diverger de celles des enfants issus de pays développés, vers l'âge de 6 mois, c'est en raison d'un complément alimentaire inadéquat et d'infections répétées plutôt qu'à cause d'une production de lait maternel insuffisante: en effet, le tableau 21 montre qu'à 6 mois, l'apport énergétique moyen par 24 heures, diffère peu d'un pays à l'autre, à

Fig. 4. Poids corporels moyens et apports énergétiques moyens des enfants par âge et par pays



l'exclusion de la Suède, du groupe A des Philippines et du groupe C du Zaïre, ces deux derniers groupes représentant des cas particuliers.

5.11 Teneur énergétique du lait maternel et caractéristiques de la mère et de l'enfant

En général, les caractéristiques de la mère et de l'enfant ne semblent pas être corrélées avec les principaux constituants du lait maternel (protéines, lactose, graisses) ni avec sa teneur énergétique. Au Zaïre, il n'a pas pu être établi de corrélation entre les caractéristiques de la mère et de l'enfant et la teneur énergétique du lait, car on y avait regroupé les échantillons pour l'analyse, aussi on n'a pas pu déterminer l'existence de l'effet de seuil constaté dans les corrélations entre la quantité de lait et les caractéristiques.

Il y avait des corrélations positives entre l'apport énergétique total provenant de la consommation de lait maternel et le poids de l'enfant ou son gain de poids depuis la naissance, et elles étaient très semblables aux corrélations entre ces deux dernières variables et la quantité de lait maternel; c'est pourquoi ces corrélations ne seront pas présentées séparément. De cette observation, on peut déduire qu'en pratique, il est aussi utile d'obtenir des renseignements sur la quantité de lait maternel, relativement facile à déterminer, que sur l'analyse de la composition du lait, beaucoup plus délicate.

6. Résumé et conclusions

Au Guatémala, aux Philippines et au Zaïre, les groupes de mères étudiés ont été volontairement choisis de manière à embrasser un large éventail de traditions, de modes de vie, de conditions socio-économiques et, on l'espère, d'états nutritionnels. La Hongrie et la Suède sont deux pays où il est rare que l'allaitement maternel soit pratiqué de façon prolongée, mais ou les mères bénéficient actuellement de conditions socio-économiques et d'une situation nutritionnelle très favorables.

Il est bon de déterminer si ces critères de sélection ont effectivement conduit à faire ressortir des différences réelles dans les caractéristiques maternelles. On a constaté d'importantes différences de poids et de taille entre les groupes, mais leur interprétation est difficile, en raison de différences ethniques. En ce qui concerne le rapport taille/poids (indice pondéral), il n'y a pas eu de différence significative entre les groupes étudiés, sauf au Zaïre où ce rapport était nettement plus faible dans le groupe rural que dans le groupe urbain. Ceci était peut-être dû à une différence sensible entre les états nutritionnels des deux groupes et/ou aux différences d'ossature entre les ethnies, le pourcentage de femmes Bantu et de femmes Tutsi n'étant pas le même dans les deux groupes. Les femmes composant le groupe rural étaient beaucoup plus grandes (157,1 cm) et plus minces (50,8 kg) que celles du groupe urbain (153,5 cm et 55,5 kg). On a également observé chez les mères les différences dans la circonférence du bras. Les résultats obtenus au Guatémala dans les groupes A et B étaient significativement plus élevés ($P < 0{,}01$) que dans le groupe C (rural); aux Philippines, les valeurs étaient sensiblement plus élevées dans le groupe A ($P < 0{,}01$) que dans le groupe C; et au Zaïre, la circonférence moyenne du bras était plus importante dans le groupe urbain que dans le groupe C, rural ($P < 0{,}01$). Le taux d'albumine sérique était sensiblement plus élevé ($P < 0{,}01$) dans les groupes urbains que dans les groupes ruraux au Guatémala, aux Philippines et au Zaïre. On a constaté que dans les groupes B et C du Zaïre, les mères présentaient des taux d'albumine nettement plus faibles que dans tous les groupes des autres pays considérés. Du point de vue nutritionnel, il y avait un net chevauchement entre les groupes ruraux et urbains dans les trois pays en développement visés par l'étude. Toutefois, la comparaison ci-dessus, montre que les critères de sélection des groupes ont entraîné quelques différences d'état nutritionnel entre ces groupes, les groupes ruraux étant les plus

défavorisés. Ceci n'implique pourtant pas que la différence entre les zones rurales et urbaines aille toujours dans le même sens et il ne fait aucun doute que, dans certains cas, les personnes ayant émigré dans les villes sont dans une situation encore moins enviable que les ruraux.

Les caractéristiques maternelles variaient très peu la fonction du stade de la lactation. Néanmoins, comme on l'a dit maintes fois, les données proviennent d'études transversales. Comme on pouvait s'y attendre, l'indice pondéral diminuait dans la plupart des groupes étudiés, la sécrétion lactée étant alimentée par les réserves graisseuses accumulées pendant la grossesse. Ce n'était toutefois pas le cas au Zaïre, ce qui pourrait indiquer que, dans ce pays, les réserves de graisse maternelles sont peu importantes et la production du lait dépend de la ration alimentaire des femmes allaitantes. Les autres caractéristiques maternelles ne changeaient pas.

La quantité de lait maternel enregistrée pour tout couple mère-enfant dépend de nombreux facteurs, notamment l'aptitude de la mère à fournir du lait et le rythme d'allaitement adopté (les deux éléments pouvant être liés), l'appétit de l'enfant, sa santé et la disponibilité des aliments de complément. Au cours des 3 à 4 premiers mois de la lactation, les volumes moyens enregistrés chez les mères suédoises étaient sensiblement plus élevés que dans tout autre groupe étudié mais au cours des derniers mois de la lactation, il devenait plus difficile d'établir des comparaisons entre les différents groupes en raison, notamment, d'une modification des modalités de l'allaitement et de l'utilisation croissante d'aliments de complément. Les volumes les plus faibles ont été enregistrés dans le groupe A (familles aisées) des Philippines et le groupe C du Zaïre. Les faibles valeurs moyennes observées aux Philippines pourraient être dues à l'utilisation très répandue de substituts du lait maternel et en ce qui concerne le groupe rural du Zaïre, c'est probablement le mauvais état nutritionnel de la population qui est responsable de ces résultats.

Il a été constaté que, dans tous les groupes étudiés, le volume de lait maternel augmentait avec le nombre des tétées. On peut voir là, la preuve que la stimulation provoquée par la succion fréquente du mamelon accroît la sécrétion lactée mais il se peut également que les mères produisant moins de lait allaitent moins souvent leur enfant. Cette dernière hypothèse est étayée par certaines observations faites par exemple dans les groupes urbains pauvres et ruraux du Guatémala, des Philippines et du Zaïre, où 90% environ des mères allaitent à la demande: selon la fréquence des tétées, les quantités de lait ingérées par les nourrissons diffèrent assez largement. Il est possible, aussi, que l'une et l'autre interprétation soient valables, selon les circonstances. Le nombre important de tétées quotidiennes signalé par les mères, et effectivement observé au cours des séances de pesée, semble indiquer que dans les groupes urbains pauvres et ruraux, les volumes moyens de lait observés correspondent à peu près à la quantité maximale de lait que les mères sont en mesure de produire. Les différences observées dans le débit du lait (quantité de lait absorbée par l'enfant en 15 minutes) entre

d'une part, la Hongrie et la Suède et, de l'autre, le Guatémala, les Philippines et le groupe B du Zaïre, signifient peut-être simplement qu'un enfant mis au sein moins souvent est plus avide de téter. Néanmoins, les faibles valeurs enregistrées dans le groupe C du Zaïre sont probablement le reflet d'une production de lait réellement insuffisante. Des variations saisonnières du volume de lait n'ont été observées qu'au Zaïre; dans la zone étudiée, les variations saisonnières de la quantité de lait maternel coïncident avec celles des disponibilités alimentaires.

Aucune des caractéristiques maternelles considérées ne présentait de corrélation avec la quantité de lait sécrété, et l'on a cherché en vain des valeurs limites au dessous desquelles le débit du lait pouvait être jugé anormal, le Zaïre étant le seul pays où les mères présentant un taux très bas d'albumine sérique produisaient du lait en quantité notablement plus faible que celles ayant un taux d'albumine plus élevé. Il convient cependant de noter que, dans les autres groupes, très peu de mères présentaient de semblables taux d'albumine sérique; c'est peut-être pour cette raison que la recherche d'un seuil s'est révélé négative.

Au Guatémala et aux Philippines, un fort pourcentage de mères prenait des aliments de complément. Or, les volumes de lait de ces femmes et de celles qui ne consommaient pas de tels aliments ne présentaient pas de différence. Il faut se garder d'en déduire que la supplémentation n'influe pas sur la production de lait maternel car les données proviennent d'enquêtes transversales. Pour évaluer avec précision l'efficacité de tel ou tel supplément alimentaire, il faut procéder à une étude longitudinale sur une période suffisamment longue pour que l'effet de l'aliment puisse se manifester.

Il n'y avait qu'une faible corrélation entre la quantité de lait et le rétablissement de la menstruation. Encore que, la production de lait des mères dont les règles n'étaient pas revenues ait été légèrement plus importante. Les taux de prolactine sérique ont été évalués en Suède, aux Philippines, et au Zaïre où l'on a remarqué qu'ils demeuraient élevés pendant des épisodes allant jusqu'à 24 mois. Les corrélations moyennes entre le taux de prolactine et le volume de lait maternel étaient faibles et statistiquement non significatives. Les résultats font ressortir que si un taux élevé de prolactine est nécessaire au maintien de la lactation, il n'existe que peu (ou pas) de rapport entre le taux de prolactine d'une femme et la quantité de lait qu'elle sécrète.

Dans tous les pays considérés (à l'exception de la Suède où l'état nutritionnel de tous les enfants soumis à l'étude a été jugé «moyen») les quantités de lait absorbées par les enfants dont l'état nutritionnel était estimé «supérieur à la moyenne» étaient significativement plus importantes que celles ingérées par les enfants classés dans la catégorie «état nutritionnel inférieur à la moyenne». La différence entre les quantités de lait consommés par ces deux groupes a été évaluée de 70 à 95 g par jour. Ce résultat ne doit pas être interprété comme la preuve que l'état nutritionnel est lié au volume de lait absorbé, dans la mesure où de nombreux enfants visés par l'étude recevaient en même temps, une alimentation de complément.

Certes, il a été démontré qu'au Guatémala et en Hongrie les enfants consommant plus de lait recevaient généralement moins de compléments alimentaires, mais on ne sait pas si cette relation est également valable pour les autres groupes étudiés. Pour les 3 premiers mois de lactation, on a mis en évidence une corrélation statistiquement significative entre le volume de lait et le poids de l'enfant ou le gain pondéral depuis la naissance. A partir de 6 mois, les corrélations devenaient irrégulières et très faibles, vraisemblablement en raison de l'importance croissante des aliments de complément dans la ration de l'enfant. Zaïre est le seul pays où les corrélations étaient du même ordre de grandeur du 1er au 15e mois de la lactation, alors que la plupart des enfants recevaient une alimentation de complément à partir de l'âge de 6 mois.

C'est en Suède et dans le groupe C (rural) du Guatémala que les mères donnaient le moins souvent à leur enfant des compléments alimentaires, autres que des boissons, jusqu'à l'âge de 6 mois. Il importe de préciser qu'une alimentation de complément n'implique pas l'usage de substituts du lait maternel. Dans le groupe rural du Zaïre, 46% des nourrissons recevaient des compléments alimentaires (préparations à base de bananes ou de manioc) durant les premiers mois, alors que des substituts du lait maternel étaient donnés à moins de 2% des enfants, tous âges confondus. En fait, en dehors des enfants du groupe A (économiquement favorisé) au Guatémala et aux Philippines, des substituts du lait maternel n'étaient pas donnés à plus de 25% des enfants recevant une alimentation de complément. Le poids des enfants consommant des compléments alimentaires et celui des enfants n'en prenant pas, ne présentaient pratiquement aucune différence, quel que soit l'âge considéré. Le classement des enfants d'après leur consommation de lait maternel ne faisait pas non plus ressortir de différence de poids entre les deux groupes. Les résultats de l'enquête semi-quantitative sur les habitudes alimentaires, effectuée durant la séance de pesée, permettent d'expliquer cet apparent paradoxe. Parmi les enfants recevant une alimentation de complément au Guatémala et en Hongrie, ceux dont la consommation de lait maternel était élevée recevaient moins de compléments alimentaires que ceux qui absorbaient une faible quantité de lait maternel; dans ces deux pays par exemple, les enfants âgés de 6 mois dont la consommation de lait maternel était d'au moins 700 g, recevaient 670 kJ/jour (160 kcal/jour) sous forme de suppléments, soit 545 kJ/jour (130 kcal/jour) de moins que ceux dont la consommation était inférieure à 500 g. En outre, dans tous les pays considérés sauf au Zaïre, le volume moyen de lait maternel absorbé par les nourrissons ne recevant pas de compléments alimentaires était supérieur à celui consommé par ceux qui recevaient de tels compléments.

Les analyses chimiques révèlent que, d'une manière générale, l'azote atteint son taux le plus élevé dans le lait de femme 1 mois après l'accouchement, chute jusqu'à 3-6 mois, et varie ensuite sans loi déterminée. Le taux des lipides et du lactose variait peu en fonction du stade de la lactation (à partir de 1 mois). Les corrélations entre les taux respec-

tifs de ces trois constituants étaient faibles; principalement négatives entre le lactose et les graisses, et entre le lactose et l'azote total, elles étaient surtout positives entre les graisses et l'azote total. En ce qui concerne l'azote protéique, le groupe C (rural) présentait les plus faibles concentrations au Guatémala et aux Philippines mais au Zaïre, le groupe rural présentait des concentrations légèrement plus élevées que le groupe B (urbain). Pour les graisses et le lactose, on n'a pas constaté de différences au Guatémala et aux Philippines entre les groupes étudiés; au Zaïre, en revanche, le groupe C (rural) présentait des taux de graisses plus élevés et des taux de lactose plus faibles que le groupe B.

Des différences notables sont apparues entre les pays. Certaines d'entre elles sont trop importantes pour qu'on les attribue aux variations inter-laboratoires qui rendent les comparaisons difficiles. On remarquera, notamment, les concentrations en azote élevées au Zaïre (groupe C) et faibles aux Philippines (groupes B et C). Les taux de graisses élevés et les faibles taux de lactose observés au Guatémala requièrent un examen plus approfondi. Ce rapport graisses-lactose joue un rôle important dans l'effet de compensation mentionné précédemment.

Les taux de lactalbumine et de lactoferrine dans le lait des mères suédoises étaient maximaux 1 mois après l'accouchement, puis diminuaient et se stabilisaient entre 3 et 9 mois. Les concentrations de vitamine C, évaluées en Hongrie et en Suède, se situaient entre 50 et 60 mg/l. Les concentrations de vitamine A tendaient à s'abaisser à mesure que l'enfant grandissait et c'est dans les groupes ruraux du Guatémala et des Philippines que les plus faibles ont été observées.

La pollution du lait de femme par les pesticides a été examinée au Guatémala, en Hongrie, aux Philippines et en Suède, et l'on a constaté d'importantes différences entre ces pays. Il est intéressant de remarquer que le lait des femmes vivant en milieu urbain semble renfermer plus de pesticides que celui des femmes habitant en zone rurale. On n'a pas encore déterminé si la quantité contenue dans le lait de femme peut perturber le développement de l'enfant. Toutefois, ce problème est lié à l'alimentation en général et ne concerne pas spécialement l'allaitement maternel. Même lorsque sa mère ne l'allaite plus, un enfant continue à absorber des pesticides si les aliments composant son régime habituel sont pollués.

Les corrélations entre la quantité de lait maternel absorbée durant la séance de pesée et les concentrations des principaux constituants du lait maternel dans l'échantillon prélevé 3 à 4 heures plus tard sont intéressantes encore que l'on ne sache pas très bien pourquoi elles se produisent. On n'a observé qu'une faible corrélation entre le volume du lait maternel et le taux de graisses, mais entre ce volume et d'une part l'azote, d'autre part, le lactose, il y avait respectivement des corrélations négatives et positives. Les données recueillies par Hytten (*51*) sur le lait du 7e jour conduisent à des conclusions similaires.

Le calcul de la valeur énergétique des principaux constituants du lait de femme a fait ressortir que le lait des mères suédoises avait la plus forte teneur énergétique. Ainsi, les bébés suédois sont doublement

avantagés puisque le lait produit par leur mère est non seulement abondant, comme on l'a noté précédemment, mais aussi à forte valeur énergétique. Les différences à cet égard entre tous les autres pays et groupes étudiés n'étaient que mineures. Il est particulièrement intéressant de constater l'absence de différences entre les groupes A, B et C du Guatémala et des Philippines, alors que les mères du groupe A bénéficiaient d'un niveau de vie, de conditions socio-économiques et d'un état nutritionnel incontestablement supérieurs à ceux des mères des groupes B et C. La comparaison des taux moyens de graisses et de lactose dans les groupes d'étudiés a montré que dans les groupes où les taux de graisses était élevé, les concentrations de lactose étaient faibles et vice-versa. Cet effet de «compensation» qui contribue à la relative uniformité de la valeur énergétique du lait maternel a été également signalé par Bailey (*8*). En ce qui concerne le pourcentage de la teneur énergétique du lait attribuable aux graisses, on peut diviser les pays en trois groupes: Suède et Hongrie (62% et 59%), Philippines et Zaïre (54% et 52%), et Guatémala (37%).

Il n'y avait pas de corrélation entre les caractéristiques de la mère ou de l'enfant et la concentration des principaux constituants du lait maternel, ou sa valeur énergétique. Le poids du moment et le gain de poids depuis la naissance étaient corrélés avec l'apport énergétique total du lait maternel, mais ces corrélations étaient aussi faibles que celles obtenues avec la quantité de lait maternel. Ces résultats sont aussi en accord avec les observations de Bailey (*8*).

Pour deux pays, le Guatémala et la Hongrie, on a pu estimer l'apport énergétique quotidien total (du lait maternel et, éventuellement, d'aliments de complément). De ces calculs quelque peu hypothétiques, il ressort que seul un faible pourcentage de mères serait en mesure de satisfaire les besoins d'un nourrisson de 7 kg. L'introduction d'aliments de complément semble donc appropriée à partir de 4 à 6 mois en moyenne. Les différences généralement observées entre les courbes de croissance des nourrissons des pays en voie de développement et celles des nourrissons des pays dits développés, à l'avantage de ces derniers, sont probablement dues à une supplémentation inadéquate et aux effets des maladies infectieuses et non à une quelconque insuffisance quantitative ou qualitative du lait maternel.

Les arguments en faveur de l'allaitement maternel sont incontestablement fondés. Le lait maternel est l'aliment pour nourrissons le plus économique, et il possède en outre de réelles propriétés immunologiques. Néanmoins, les partisans d'un allaitement au sein prolongé ne semblent pas tenir suffisamment compte d'un fait reconnu par toutes les mères allaitantes: à savoir que tôt ou tard (et souvent, relativement tôt) le lait maternel ne sera plus sécrété en quantité suffisante pour couvrir les besoins alimentaires croissants d'un enfant en bonne santé et que l'introduction d'une alimentation de complément sera inévitable. Cependant, les compléments alimentaires sous forme de substituts du lait maternel présentent aussi des inconvénients. On ne peut nier les risques d'infection dus à une mauvaise hygiène, ou de dilution excessi-

ve des laits artificiels du fait de pressions économiques ou du manque d'information des mères. Ces dangers, bien que réels, ne doivent toutefois pas conduire à des conclusions erronées. Ainsi, en dehors des groupes du Guatémala et des Philippines où les mères étaient issues d'un milieu favorisé, moins de 25% de l'ensemble des enfants recevant des aliments de complément consommaient des substituts du lait maternel, tous pays et âges confondus. En outre, il ne faut pas oublier que l'argument relatif aux «risques d'infection» s'applique tout autant aux autres suppléments alimentaires (*98*).

C'est pourquoi, il semblerait que, tout en conservant et en favorisant l'allaitement au sein, on doive consacrer certaines ressources à l'information des mères qui doivent savoir quand et comment on peut compléter le régime des enfants nourris au sein avec des aliments préparés à partir de produits disponibles sur place. En prouvant que les enfants nourris de la sorte se développent bien et sont en bonne santé, on contribuera efficament à lutter contre la malnutrition chez les jeunes enfants.

Bibliographie

1. ABDEL KADER, M.M. et al. *Journal of biosocial science,* **4**: 403 (1972).
2. AHN, C.H., & MACLEAN, W.C., Jr. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 183 (1980).
3. AMIN-ZAKI, L. et al. *Journal of pediatrics,* **85**: 91 (1974).
4. ARENA, J.M. *Nutrition today,* **5**(4): 2 (1970).
5. ARROYAVE, G. et al. *Evaluation of sugar fortification with vitamin A at the national level,* Washington DC, Organisation Panaméricaine de la Santé 1979 (Publication, scientifique de l'OPS n° 384).
6. ATHAVALE, V.B. *Indian Journal of Child health,* **9**: 175 (1960).
7. BAI, P.V.A. et al. *Tropical and geographical medicine,* **32**: 158 (1980).
8. BAILEY, K.V. *Journal of tropical pediatrics,* **11**: 35 (1965).
9. BATES, C.J. et al. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene,* **76**: 253 (1982).
10. BELAVADY, B. *Indian journal of medical research,* **47**: 217 (1959).
11. BELAVADY, B. *Acta paediatrica scandinavica,* **67**: 566 (1978).
12. BELAVADY, B. In: H. Aebi & R. Whitehead, ed. *Nutrition maternelle au cours de la grossesse et de lactation.* Berne Verlag Hans Huber, 1979.
13. BELAVADY, B. & GOPALAN, C. *Indian journal of medical research,* **47**: 234 (1959).
14. BELAVADY, B. GOPALAN, C. *Indian journal of medical research,* **50**: 518 (1960).
15. BOEDIMAN, D. et al. *Journal of tropical pediatrics and environmental child health,* **25**(4): 107 (1979).
16. BUNNER, D.L. et al. *American journal of obstetrics and gynecology,* **131**: 250 (1978).
17. CHANDRA, R.K. *Nutrition research,* **1**: 25 (1981).
18. CHAVEZ, A. & MARTINEZ, C. In H. Aebi & R. Whitehead, ed. *Nutrition maternelle au cours de la grossesse et de la lactation.* Bern, Verlag Hans Huber, 1980, p. 274.
19. CHAVEZ, A. et al. In: *Rapports du Neuvième Congrès International de la Nutrition,* Mexico, 1972 Bâle, Karger, 1975, p. 90.
20. CHILEAN IODINE EDUCATIONAL BUREAU. *Iodine content of foods.* London, Stone House, 1952.
21. LES MODES ACTUELS DE L'ALLAITEMENT MATERNEL. Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 1981 (Rapport d'une étude collective de l'OMS sur l'allaitement maternel).
22. COWARD, W.A. et al. Lancet, **2**: 13 (1979).
23. DEEM, H.E. *Archives of diseases in childhood,* **18**: 93 (1931).
24. DE FILIPPI, J.P. et al. *Acta paediatrica scandinavica,* **70**: 417 (1981).
25. DENIS, W. & TALBOT, F.B.: *American journal of diseases of children,* **18**: 93 (1919).
26. DEODHAR, A.D. & RAMAKRISHNAN, C.V. *Indian journal of medical research,* **47**: 352 (1959).
27. DEODHAR, A.D. & RAMAKRISHNAN, C.V. *Journal of tropical pediatrics.*
28. DRUMMOND, J.C. et al. *British medical journal,* **2**: 757 (1939).
29. DUGDALE, A.E. *British journal of nutrition,* **26**: 423 (1971).
30. EDOZIEN, J.C. et al. *Journal of nutrition,* **106**: 312 (1976).

31. EKSMYR, R. *A trial to change infant feeding practices in an ethiopian village.* Addis Abeba; Ethiopian Nutrition Institute, 1969.
32. FOMON, S.J. *Infant nutrition,* 2nd ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1974.
33. FOWLER, M. *Journal of tropical pediatrics and environmental child health,* **22**: 34 (1976).
34. FORSUM, E. & LÖNNERDAL, B. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 1809 (1980).
35. GALSTER, W.A. *Environmental health perspectives,* **15**: 135 (1976).
36. GEISSLER, C. et al. *American journal of clinical nutrition,* **31**: 160 (1978).
37. GHELBERG, N.W. et al. *Hygiène (Bucarest),* **21**: 17 (1972).
38. GHOSH, S. *Lancet,* **1**: 281 (1981).
39. GOPALAN, C. *Journal of tropical pediatrics* (1958), **4**: 87.
40. GOPALAN, C. *Indian journal of medical research,* **46**: 317 (1958).
41. GROSS, S.J. et al. *Journal of pediatrics,* **96**: 641 (1980).
42. HABICHT, J.P. et al. In: *Rapports du Neuvième Congrès International de la Nutrition,* Mexico, 1972, Vol. 2, Bâle, Karger, 1975, p. 106.
43. HAGYARD, S.B. et al. *Bulletin of environmental contamination and toxicology,* **9**: 169 (1973).
44. HALL, B. *Lancet,* **1**: 779 (1975).
45. HAMBRAEUS, L. In: H. Aebi & R. Whitehead, ed. *Nutrition maternelle au cours de la grossesse et de la lactation.* Berne, Verlag Hans Huber, 1980, p. 233.
46. HAMBRAEUS, L. et al. *Acta paediatrica scandinavica,* **67**: 561 (1978).
47. HANAFY, M.M. et al. *Journal of tropical pediatrics and environmental child health,* **18**: 187 (1972).
48. HENNART, P. et al. *Clinical endocrinology,* **14**: 349 (1981).
49. HOW, T.V. et al. *Journal of medical engineering and technology,* **3**: 66 (1979).
50. HOWIE, P.W. et al. *British medical journal,* **283**: 757 (1981).
51. HYTTEN, F.E. *British medical journal,* **1**: 249 (1954).
52. HYTTEN, F.E. *Proceedings of the Nutrition Society,* **15**: vi (1956).
53. INSULL, W. et al. *Journal of clinical investigation,* **38**: 443 (1959).
54. IYENGAR, G.V. *Composition élémentale du lait humain et animal,* Vienne, Agence Internationale de l'Energie Atomique, 1982 (IAEA-TECDOC-269).
55. JASO, E. *Revista espanola de pediatria,* **5**: 364 (1949).
56. JELLIFFE, D.B. & JELLIFFE, E.F.P. *Human milk in the modern world,* Oxford, Oxford University Press, 1978.
57. JUSZKIEWICZ, T. et al. *Polski tygodkni lekarski,* **30**: 365.
58. KARMARKAR, M.G. et al. *Acta paediatrica,* **52**: 473 (1963).
59. KAUCHER, M. et al. *American journal of diseases of children,* **70**: 142 (1945).
60. KHAN, M. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 2356 (1980).
61. KHIN MAUNG NAING, et al. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 2665 (1980).
62. KIMMANCE, K.J. *Journal of tropical pediatrics and environmental child health,* **18**: 313 (1972).
63. KIRSCHGESSNER, M. *Schriftenreihe über Mangelkrankheiten,* **6**: 49 (1956).
64. KNOWLES, J.A.: *Clinical toxicology,* **7**: 69 (1974).
65. KON, S.K. & MAWSON, E.H. *British Medical Research Council Special Report,* N° 269 (1950).
66. KULSKI, J.K. & HARTMANN, P.E. *Australian journal of experimental biology and medical science,* **59**: 405 (1981).
67. LANG, E.P. et al. *Archives of Industrial hygiene and occupational medicine,* **3**: 245 (1951).
68. LAUBER, E. & REINHARDT, M. *American journal of clinical nutrition,* **32**: 1159 (1979).
69. LEBSHTEIN, A.K. & EL BAHAY, A.M. *Journal of the Egyptian Public Health Association,* **51**: 246 (1976).

70. LINDBLAD, B.S. & RAHIMTOOLA, R.J. *Acta paediatrica scandinavica,* **63**: 125 (1974).
71. LIU, S.H. et al. *Journal of clinical investigation,* **19**: 327 (1940).
72. LOMBECK, I. et al. *European journal of pediatrics,* **125**: 81 (1977).
73. LOMBECK, I. et al. *European journal of pediatrics,* **129**: 139 (1978).
74. LÖNNERDAL, B. et al. *American journal of clinical nutrition,* **29**: 1134 (1976).
75. LÖNNERDAL, B. et al. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 816 (1980).
76. LUCAS, A. et al. *Early human development,* **4**: 365 (1980).
77. LUTZ, P. & PLATT, B.S. *Proceedings of the Nutrition Society,* **17**: iii (1958).
78. MACY, I.G. et al. *American journal of diseases of children,* **39**: 1186 (1930).
79. MACY, I.G. et al. *American journal of diseases of children,* **70**: 135 (1945).
80. MACY, I.G. et al. *The composition of milks. A compilation of the comparative composition and properties of human, cow and goat milk colostrum and transitional milk. National Academy of Science, National Research Council,* Washington DC (1953).
81. MACY, I.G. & KELLEY, H.J. In: S.K. Kon & A.T. Cowie. ed. *Milk: the mammary gland and its secretion,* Vol II, New York, Academic Press, 1961, p. 265.
82. MARTINEZ, C. & CHAVEZ, A. *Nutrition reports international,* **4**: 139 (1971).
83. MURTHY, G.K. & RHEA, U. *Journal of dairy science,* **54**: 1001 (1971).
84. NEUWIELER, S. *Schweizerische medizinische Wochenschrift,* **15**: 396 (1952). Résumé dans: *American journal of diseases of children,* **85**: 337 (1953).
85. OLSZYNA-MARZYS, A.E. et al. *Boletin de la Oficina Sanitaria Panamericana,* **74**: 93 (1973).
86. OLSZYNA-MARZYS, A.E. *Acta paediatrica scandinavica,* **67**: 571 (1978).
87. PASRICHA, S. *Indian journal of nutrition and dietetics,* **10**: 282 (1973).
88. PICCIANO, M.F. *Nutrition reports international.* **18**: 5 (1978).
89. PIERANGELI, E. & ESCUDERO, P.A. Trab. Pub., **4**: 249 (1939).
90. POEPLAU, W. et al. In: H. Krant & H.-D. Cremer. *Investigations into health and nutrition in east Africa.* Munich, Weltforum, Verlag 1969.
91. PRENTICE, A.M. In: H. Aebi & R.G. Whitehead, ed. *Nutrition maternelle au cours de la grossesse et de la lactation.* Berne, Verlag, Hans Huber, 1980.
92. PRENTICE, A.M. et al. *Lancet,* **2**: 886 (1980).
93. PRENTICE, A.M. et al. *American journal of clinical nutrition,* **34**: 2790 (1981).
94. PROSSER, C.G. & HARTMANN, P.E. *Proceedings of the Australian Society of Medical Research,* **13**: 14 (1980).
95. RAJALAKSHMI, K. & SRIKANTIA, S.G. *American journal of clinical nutrition,* **33**: 664 (1980).
96. RAMASASTRY, B.V. & INDRAVATI, D. *Indian journal of medical research,* **45**: 447 (1957).
97. RAO, K.S. et al. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé,* **20**: 328 (1959).
98. RATTIGAN, S. et al. *British journal of nutrition,* **45**: 243 (1981).
99. ROWLAND, M.G.M. et al. *Lancet,* **2**: 136 (1978).
100. SCHANLER, R.J. & OH, W. *Journal of pediatrics,* **96**: 679 (1980).
101. SHANGAI CHILD HEALTH COORDINATION GROUP. *Journal of pediatrics and environmental child health,* **21**: 284 (1976).
102. SHUKRY, A.S. et al. *Gazette of the Egyptian Paediatric Association,* **21**: 47 (1973).
103. SYDOW, G.V. *Acta Paediatrica,* **32**: 756 (1944).
104. THOMPSON, W.B. *American journal of obstetrics and gynecology,* **20**: 662 (1933).
105. THOMSON, A.M. & BLACK, A.E. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé,* **52**: 163 (1975).
106. TINTIN, O.O. & KHIN-MAUNG-NAING *Food and nutrition bulletin,* **4** (4): 66 (1982).
107. TOVERUD, K.U. & TOVERUD, G. *Acta Pediatrica,* **12**: **1** (1931).
108. UNDERWOOD, B.A. & HOFVANDER, Y. *Acta Paediatrica Scandinavica,* suppl. 294 (1982).
109. UNDERWOOD, E.J. *Trace elements in relation to human and animal nutrition,* 4th ed. New York, Academic Press, 1977.

110. USAID. *Sierra Leone National Nutrition Survey.* Washington, DC, 1978.
111. VAN STEENBERGEN, W.L. et al. *Journal of tropical pediatrics,* **27**: 155 (1981).
112. VAUGHAN, L.A. et al. *Proceedings of the Third Symposium on Trace Element Metabolism in Man and Animals,* In: M. Kirschgessner, ed. Munich, 1977.
113. VAUGHAN, L.A. et al. *American journal of clinical nutrition,* **32**: 2301 (1979).
114. VENKATACHALAM, P.S. *A study of the diet, nutrition and health of the people of the Chimbu area (New Guinea highlands).* Moresby, Nouvelle Guinée, Department of Public Health, 1962 (Monographie 4).
115. VENKARACHALAM, P.S. et al. *Journal of Pediatrics,* **61**: 262 (1962).
116. VENKATACHALAM, P.S. et al. *Journal of tropical pediatrics,* **13**: 70 (1967).
117. VOOGT, J.L. *Clinical obstetrics and gynecology,* **5**: 435 (1978).
118. WALLGREN, A. *Acta paediatrica,* **32**: 778 (1944).
119. WEICHERT, C.E. *Advances in pediatrics,* **27**: 391 (1980).
120. WELBOURN, H.F. *Journal of tropical pediatrics,* **1**: 34 (1955).
121. WHITEHEAD, R.G. & PAUL, A.A. *Lancet,* **2**: 161 (1981).
122. WHITEHEAD, R.G. et al. *Food and nutrition bulletin,* suppl. 5, p. 242 (1981).
123. WHITEHEAD, R.G. et al. In: B. Wharton, ed. *Topics in pediatrics 2: nutrition in childhood,* Turnbridge Wells, Pitnam Medical, 1980, p. 20.
124. WHITEHEAD, R.G. Ed. *Food and nutrition bulletin,* suppl. 6 (1982).
125. WHITEHEAD, R.G. et al. *Lancet,* **2**: 178 (1978).
126. WIDDOWS, S.T. & LOWENFELD, M.F. *Biochemical journal,* **27**: 1400 (1933).
127. OMS, Série de Rapports Techniques, N° 522, 1973.

ANNEXES

Annexe 1
Tableaux additionnels

Annexe 1, Tableau 1. Nombre de couples mère-enfant étudiés, par groupe d'étude et selon l'âge de l'enfant

Pays et groupes	Age de l'enfant (en mois)										Total étudié
	1	2	3	4	6	9	12	15	18	24	
Hongrie	84	86	85	85	85	—	—	—	—		425
Suède	28	28	28	28	28	28	—	—	—		168
Guatémala											
Groupe A	32	30	28	—	—	—	—	—			90
Groupe B	28	—	30	—	28	28	—	—			114
Groupe C	28	—	27	—	28	28	—	28	21		160
Philippines											
Groupe A	34	25	20	10	16	16	8	3	3		135
Groupe B	32	23	32	27	30	31	29	18	12		234
Groupe C	27	30	28	23	29	32	26	22	20		237
Zaïre											
Groupe B	135	156	99	58	115	72	60	47	27	8	777
Groupe C	52	50	57	66	99	91	85	80	67	75	722

Annexe 1, Tableau 2. Caractéristiques des mères hongroises (moyennes et écarts-types) selon l'âge de l'enfant[a]

Caractéristiques de la mère	Age de l'enfant (mois)					
	1	2	3	4	6	Ensemble
Age (années)	26,1±3,5 (84)	26,8±2,8 (86)	27,3±2,9 (85)	27,1±3,5 (85)	27,0±4,1 (85)	26,9±3,4 (425)
Poids (kg)	61,7±9,0 (84)	62,2±10,0 (86)	62,4±7,6 (85)	61,7±9,5 (85)	59,9±9,8 (85)	61,6±9,2 (425)
Taille (cm)	162,5±6,4 (84)	162,1±5,8 (86)	160,7±5,5 (85)	162,8±6,5 (85)	162,0±6,3 (85)	162,0±6,1 (425)
Indice pondéral	23,4±3,6 (84)	23,7±3,4 (86)	24,2±3,0 (85)	23,2+3,2 (85)	22,9±3,9 (85)	23,5±3,5 (425)
Circonférence du bras (cm)	26,0±2,6 (84)	26,8±2,9 (86)	27,4±3,3 (85)	26,7±3,0 (85)	26,8±3,5 (85)	26,7±3,1 (425)
Hématocrite[b]	0,42±0,04 (84)	0,42±0,03 (86)	0,42±0,03 (85)	0,42±0,03 (85)	0,42±0,04 (85)	0,42±0,03 (425)
Hémoglobine (g/100 ml)	13,9±1,5 (84)	14,0±1,1 (86)	13,9±1,2 (85)	13,9±1,3 (85)	14,0±1,2 (85)	13,9±1,3 (425)
Protéines totales (g/l)	71,9±5,8 (84)	72,3±5,3 (86)	73,9±5,1 (85)	74,3+5,5 (85)	74,1±4,9 (85)	73,3±5,4 (425)
Albumine (g/l)	37,1±4,2 (84)	38,3±4,4 (86)	39,2±4,4 (85)	39,0±5,1 (85)	39,1±4,4 (85)	38,5±4,6 (425)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.
[b] Ces valeurs ont été initialement calculées en pourcentage d'hématocrite et ont été ultérieurement converties en hématocrite, en divisant les valeurs initiales par 100 et en arrondissant le chiffre obtenu.

Annexe 1, Tableau 3. Caractéristiques des mères suédoises (moyennes et écarts-types, ET) selon l'âge de l'enfant

Caractéristiques de la mère	Age de l'enfant (en mois)						
	1	2	3	4	6	9	Ensemble
Age (années)	26,9±3,7 (28)	27,4±3,7 (28)	27,3±3,8 (28)	26,4±2,2 (28)	28,7±3,0 (28)	29,2±3,4 (28)	27,6±3,5 (168)
Poids (kg)	63,6±10,2 (28)	61,8±9,2 (28)	59,3±6,4 (28)	59,8±5,6 (28)	58,5±6,9 (28)	56,8±7,7 (28)	60,0±8,1 (168)
Taille (cm)	167,8±4,9 (28)	167,9±5,9 (28)	167,4±4,9 (28)	169,0±5,6 (28)	167,8±5,6 (28)	167,8±5,9 (28)	167,9±5,4 (168)
Indice pondéral	22,5±3,2 (28)	21,9±2,9 (28)	21,2±2,1 (28)	20,9±1,5 (28)	20,7±2,0 (28)	20,7±2,1 (28)	21,2±2,5 (168)
Circonférence du bras (cm)	26,4±3,1 (28)	26,4±3,0 (28)	26,1±2,4 (28)	26,5−1,8 (28)	25,9±2,0 (28)	25,7±2,2 (28)	26,2±2,4 (168)
Hématocrite	0,41±0,03 (5)	—	0,41±0,03 (20)	—	0,41±0,02 (23)	0,42±0,03 (22)	0,41±0,02 (70)
Hémoglobine (g/100 ml)	13,9±1,0 (5)	—	13,9±0,8 (20)	—	13,7±0,9 (23)	13,7±0,7 (22)	13,8±0,8 (70)
Protéines totales (g/l)	—	—	75,3±4,5 (13)	—	75,6±5,2 (19)	74,9±4,5 (23)	75,2±4,7 (55)
Albumine (g/l)	—	—	37,9±3,4 (12)	—	36,8±3,6 (19)	36,4±2,8 (23)	36,9±3,2 (54)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.

Annexe 1, Tableau 4. Caractéristiques des mères guatémaltèques (moyennes et ET) selon l'âge de l'enfant[a]

Caractéristiques de la mère	Groupes	Age de l'enfant (en mois) 1	2	3	6	9	15	18	Ensemble
Age (années)	A	27,9±2,5 (32)	26,6±3,5 (30)	27,1±3,0 (28)	—	—	—	—	27,2±3,0 (90)
	B	25,3±3,9 (28)	—	25,5±4,1 (30)	25,0±4,1 (28)	25,1±3,9 (28)	—	—	25,2±4,0 (114)
	C	23,8±3,2 (28)	—	23,9±3,5 (27)	25,2±3,6 (28)	23,6±3,7 (28)	24,0±3,8 (28)	24,1±4,0 (21)	24,1±3,6 (160)
Poids (kg)	A	58,1±6,8 (32)	57,8±7,1 (30)	56,5±7,1 (28)	—	—	—	—	57,5±7,0 (90)
	B	49,0±7,4 (28)	—	50,7±7,4 (30)	47,9±8,6 (28)	51,6±8,9 (28)	—	—	49,8±8,1 (114)
	C	47,9±4,7 (28)	—	50,4±8,8 (26)	47,2±7,6 (28)	46,3±6,0 (28)	46,0±5,4 (28)	44,8±5,5 (21)	47,2±6,6 (159)
Taille (cm)	A	158,6±6,2 (32)	158,8±5,2 (30)	156,5±5,5 (28)	—	—	—	—	158,0±5,7 (90)
	B	149,8±6,1 (28)	—	148,8±6,1 (30)	149,3±6,7 (28)	149,9±7,4 (28)	—	—	149,4±6,5 (114)
	C	145,2±6,0 (28)	—	150,1±10,4 (27)	146,3±6,2 (28)	145,5±6,5 (28)	145,3±4,6 (28)	143,0±5,4 (21)	146,0±7,0 (160)
Indice pondéral	A	23,1±2,7 (32)	22,9±2,2 (30)	23,0±2,3 (28)	—	—	—	—	23,0±2,4 (90)
	B	21,7±2,2 (28)	—	22,9±2,8 (30)	21,4±3,3 (28)	22,9±3,4 (28)	—	—	22,3±3,0 (114)
	C	22,8±2,0 (28)	—	22,1±2,0 (26)	22,0±3,2 (28)	21,9±2,5 (28)	21,8±2,0 (28)	21,9±2,2 (21)	22,1±2,3 (159)
Circonférence du bras (cm)	A	26,7±2,3 (32)	26,8±2,2 (30)	26,6±2,6 (28)	—	—	—	—	26,7±2,3 (90)
	B	25,9±2,1 (28)	—	26,9±3,8 (30)	26,1±3,3 (28)	26,2±2,5 (28)	—	—	26,5±3,0 (114)
	C	24,7±1,5 (28)	—	25,4±2,4 (26)	25,2±2,0 (28)	25,0±2,0 (28)	24,3±2,1 (28)	24,6±1,7 (21)	24,9±2,0 (159)
Hématocrite	A	0,40±0,035 (31)	0,40±0,03 (30)	0,40±0,40 (27)	—	—	—	—	0,40±0,04 (88)
	B	0,40±0,04 (27)	—	0,40±0,04 (30)	0,39±0,40 (27)	0,40±0,02 (27)	—	—	0,40±0,04 (111)
	C	0,41±0,03 (21)	—	0,40±0,02 (21)	0,41±0,03 (22)	0,40±0,03 (22)	0,39±0,04 (20)	0,40±0,03 (18)	0,40±0,03 (124)
Hémoglobine (g/100 ml)	A	13,6±1,4 (31)	13,3±1,2 (30)	13,3±1,3 (27)	—	—	—	—	13,4±1,3 (88)
	B	12,8±1,6 (27)	—	13,3±1,4 (30)	13,0±1,5 (27)	13,1±1,5 (27)	—	—	13,1±1,5 (111)
	C	13,4±1,2 (21)	—	13,5±0,9 (21)	13,8±0,9 (22)	13,5±1,0 (22)	13,2±1,6 (20)	12,9±1,3 (18)	13,4±1,2 (124)
Protéines totales g/l	A	75,2±8,6 (31)	75,6±5,9 (29)	76,5±8,5 (26)	—	—	—	—	75,7±7,7 (86)
	B	74,3±7,7 (27)	—	72,9±8,6 (30)	74,4±11,4 (27)	72,5±12,3 (27)	—	—	73,5±10,0 (111)
	C	66,2±8,4 (21)	—	68,0±10,5 (21)	65,4±8,3 (22)	69,6±11,8 (22)	60,5±6,6 (20)	61,6±9,2 (18)	65,4±9,6 (124)
Albumine (g/l)	A	39,1±5,6 (31)	39,7±4,2 (29)	39,8±5,8 (26)	—	—	—	—	39,5±5,2 (86)
	B	39,1±4,6 (27)	—	38,8±5,0 (30)	36,9±3,6 (27)	39,0±4,0 (27)	—	—	38,5±4,4 (111)
	C	36,5±4,4 (21)	—	35,4±4,5 (21)	35,6±5,0 (22)	34,9±6,0 (22)	32,3±3,3 (20)	31,8±3,9 (18)	34,5±4,8 (124)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.

Annexe 1, Tableau 5. Caractéristiques des mères des Philippines (moyennes et ET) selon l'âge de l'enfant[a]

Caractéristiques de la mère	Groupes	Age de l'enfant (en mois)									Ensemble
		1	2	3	4	6	9	12	15	18	
Age (en années)	A	27,0±4,9 (34)	27,6±4,5 (25)	27,6±4,8 (20)	25,7±4,1 (10)	28,2±4,7 (16)	26,7±5,3 (16)	—	—	—	27,5±4,8 (135)
	B	25,0±4,5 (32)	23,2±3,4 (23)	23,0±2,8 (32)	23,8±4,8 (27)	25,7±4,8 (30)	23,5±2,9 (31)	24,7±4,2 (29)	25,8±3,9 (18)	26,3±4,0 (12)	24,4±4,1 (234)
	C	25,6±4,9 (27)	25,6±4,4 (30)	25,5±3,9 (28)	24,5±3,7 (23)	25,4±5,5 (29)	25,9±4,8 (32)	27,0±4,2 (26)	26,9±4,5 (22)	29,1±3,8 (20)	26,1±4,6 (237)
Poids (kg)	A	51,3±6,4 (34)	50,4±7,2 (25)	47,6±6,7 (20)	46,9±6,8 (10)	50,4±7,7 (16)	48,0±5,3 (16)	—	—	—	50,1±7,5 (135)
	B	46,0±4,7 (32)	47,6±7,7 (23)	48,5±5,0 (32)	47,3±6,6 (27)	47,3±6,3 (30)	44,1±6,4 (31)	46,1±6,4 (29)	43,7±5,6 (18)	46,1±7,8 (12)	46,4±6,3 (234)
	C	49,2±5,9 (27)	46,1±5,0 (30)	47,1±6,0 (28)	47,9±7,2 (23)	49,0±6,5 (29)	45,8±6,6 (32)	46,9±9,0 (26)	43,8±5,9 (22)	46,4±4,9 (20)	47,0±6,5 (237)
Taille (cm)	A	152,6±5,1 (34)	151,6±5,8 (25)	150,8±5,4 (20)	149,7±8,4 (10)	152,0±6,9 (16)	154,6±3,9 (16)	—	—	—	152,4±5,7 (135)
	B	147,8±5,2 (32)	150,3±6,6 (23)	150,3±5,1 (32)	149,2±5,7 (27)	149,4±5,2 (30)	148,3±6,3 (31)	150,7±5,8 (29)	151,4±5,4 (18)	149,5±5,5 (12)	149,5±5,7 (234)
	C	151,6±4,8 (27)	151,6±5,2 (30)	152,9±4,5 (28)	151,4±5,6 (23)	151,2±4,7 (29)	150,8±4,6 (32)	151,7±6,1 (26)	150,1±5,2 (22)	150,7±5,1 (20)	151,5±5,0 (237)
Indice pondéral	A	22,0±2,5 (34)	21,9±3,3 (25)	21,0±2,9 (20)	20,9±2,3 (10)	21,8±2,8 (16)	20,1±1,9 (16)	—	—	—	21,6±2,9 (135)
	B	21,1±2,1 (32)	21,0±2,8 (23)	21,5±2,1 (32)	21,2±2,4 (27)	21,2±2,8 (30)	20,0±2,0 (31)	20,3±2,3 (29)	19,0±1,8 (18)	20,6±2,9 (12)	20,7±2,4 (234)
	C	21,4±1,9 (27)	20,0±1,6 (30)	20,1±2,0 (28)	20,8±2,3 (23)	21,2±2,9 (29)	20,1±2,6 (32)	20,3±2,9 (26)	19,4±2,0 (22)	20,4±1,3 (20)	20,4±2,3 (237)

Circonférence du bras (cm)	A	26,0±3,0 (34)	26,5±3,0 (25)	25,4±2,4 (20)	25,6±2,2 (10)	26,3±2,1 (16)	25,5±2,1 (16)	—	—	—	26,1±2,8 (135)
	B	24,0±1,9 (32)	24,5±2,8 (23)	25,0±1,7 (32)	24,8±2,4 (27)	25,1±3,2 (30)	24,0±1,9 (31)	23,8±2,1 (29)	23,4±1,6 (18)	24,1±2,5 (12)	24,4±2,3 (234)
	C	25,2±2,0 (27)	24,4±1,8 (30)	24,6±1,8 (28)	25,9±2,2 (23)	25,8±2,5 (29)	24,7±2,7 (32)	25,2±2,9 (26)	24,0±2,1 (22)	25,2±2,1 (20)	25,0±2,3 (237)
Hématocrite	A	0,38±0,05 (34)	0,38±0,02 (25)	0,38±0,02 (20)	0,37±0,03 (10)	0,39±0,04 (16)	0,38±0,03 (16)	—	—	—	0,38±0,03 (135)
	B	0,37±0,05 (32)	0,37±0,05 (22)	0,39±0,03 (32)	0,39±0,03 (27)	0,30±0,04 (30)	0,40±0,03 (30)	0,40±0,03 (29)	0,40±0,03 (18)	0,38±0,04 (12)	0,39±0,04 (232)
	C	0,35±0,05 (27)	0,34±0,05 (30)	0,37±0,04 (28)	0,35±0,03 (23)	0,36±0,04 (29)	0,37±0,04 (32)	0,37±0,03 (26)	0,37±0,03 (22)	0,35±0,03 (20)	0,36±0,04 (237)
Hémoglobine g/100 ml	A	12,7±1,5 (34)	12,8±0,8 (25)	12,6±0,8 (20)	12,4±1,0 (10)	12,9±1,3 (16)	12,6±1,0 (16)	—	—	—	12,7±1,1 (135)
	B	12,2±1,7 (32)	12,4±1,8 (22)	13,0±1,1 (32)	12,9±1,0 (27)	12,9±1,3 (30)	13,3±0,9 (30)	13,2±0,9 (29)	13,0±0,8 (18)	12,8±1,4 (12)	12,8±1,3 (232)
	C	11,4±1,4 (27)	11,3±1,5 (30)	12,1±1,3 (28)	11,7±0,8 (23)	11,9±1,3 (29)	12,2±1,2 (32)	12,2±1,1 (26)	12,3±0,9 (22)	11,7±1,0 (20)	11,9±1,2 (237)
Protéines tot. (g/l)	A	67,7±5,7 (34)	68,8±4,3 (25)	67,9±6,2 (20)	70,1±5,2 (10)	68,5±5,2 (16)	70,0±4,8 (16)	—	—	—	68,8±5,2 (135)
	B	71,4±7,2 (32)	71,5±6,2 (22)	71,4±5,4 (32)	71,4±5,2 (27)	70,8±5,0 (29)	70,2±5,9 (30)	70,4±5,6 (29)	70,4±7,0 (18)	69,8±6,4 (12)	70,9±5,9 (231)
	C	66,0±5,7 (25)	69,2±5,8 (29)	68,4±5,1 (26)	67,2±4,8 (21)	66,8±6,0 (29)	67,5±6,1 (29)	68,6±4,9 (26)	65,7±4,5 (22)	65,0±5,6 (20)	67,3±5,5 (227)
Albumine	A	37,6±5,3 (34)	39,0±3,5 (25)	36,6±5,1 (20)	37,6±3,8 (10)	38,1±4,1 (16)	39,9±4,1 (16)	—	—	—	38,4±4,7 (135)
	B	41,1±5,8 (32)	37,1±5,0 (22)	38,8±5,4 (32)	36,2±3,3 (27)	39,7±4,3 (29)	40,6±4,0 (30)	36,5±4,9 (29)	37,2±5,7 (18)	36,5±3,8 (12)	38,5±5,1 (231)
	C	35,7±4,9 (25)	37,0±4,4 (29)	38,3±4,4 (26)	36,5±4,1 (21)	35,6±2,9 (29)	38,3±3,7 (29)	36,8±3,3 (26)	37,1±4,2 (22)	34,8±3,0 (20)	36,7±4,0 (227)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.

Annexe 1, Tableau 6. Caractéristiques des mères zaïroises (moyennes et écarts-type, ET) selon l'âge de l'enfant[a]

Caractéristiques de la mère	Groupe	Age de l'enfant (en mois)									Ensemble[b]
		1	2	3	4	6	9	12	15	18	
Age (en années)	B	22,9±5,4 (131)	23,6±6,7 (145)	23,5±5,7 (92)	22,7±6,0 (53)	22,3±4,9 (106)	22,7±6,5 (61)	22,8±6,7 (57)	24,6±6,4 (47)	24,9±6,7 (26)	23,2±6,0 (726)
	C	28,3±6,8 (52)	26,3±7,1 (50)	28,3±6,7 (57)	27,0±6,4 (66)	29,1±7,4 (99)	28,1±7,4 (91)	28,7±7,0 (85)	29,5±7,3 (80)	29,0±6,9 (69)	28,6±7,1 (722)
Poids (kg)	B	54,9±7,1 (133)	54,1±6,1 (154)	57,0±8,7 (99)	56,4±10,5 (58)	55,1±7,3 (113)	55,2±8,9 (72)	54,2±8,5 (59)	57,8±8,2 (47)	57,4±11,5 (27)	55,5±7,8 (770)
	C	51,5±6,3 (52)	51,6±6,1 (50)	51,1±6,9 (56)	50,7±6,9 (65)	51,0±6,6 (99)	51,0±6,7 (90)	51,8±7,2 (85)	49,8±6,6 (80)	49,7±6,4 (67)	50,8±6,5 (719)
Taille (cm)	B	152,1±7,5 (132)	151,4±6,3 (151)	153,0±7,2 (99)	154,8±7,3 (58)	154,5±6,2 (113)	154,0±6,4 (72)	154,9±6,1 (59)	156,5±6,5 (47)	158,0±7,9 (27)	153,5±6,9 (766)
	C	158,2±6,0 (52)	157,8±5,5 (50)	157,2±6,3 (56)	157,1±5,0 (65)	156,7±5,9 (99)	157,3±5,3 (90)	157,9±6,3 (85)	155,7±6,1 (80)	157,2±5,7 (67)	157,1±5,8 (719)
Indice pondéral	B	23,8±2,9 (132)	23,7±2,5 (151)	24,3±3,1 (99)	23,5±3,8 (58)	23,0±2,6 (113)	23,2±3,2 (72)	22,6±3,1 (59)	23,6±2,9 (47)	23,0±4,4 (27)	23,5±3,0 (766)
	C	20,5±2,1 (52)	20,7±2,2 (50)	20,7±2,4 (56)	20,5±2,3 (65)	20,8±2,3 (99)	20,6±2,1 (90)	20,7±2,2 (85)	20,5±2,2 (80)	20,1±2,3 (67)	20,6±2,2 (719)

Circonférence du bras (cm)	B	25,6±2,2 (131)	25,9±2,6 (150)	26,5±2,2 (97)	26,5±3,2 (58)	26,4±2,3 (113)	26,4±2,5 (72)	26,0±2,7 (59)	26,3±2,5 (46)	26,9±3,2 (27)	26,2±2,5 (761)
	C	24,4±1,9 (52)	24,2±1,9 (50)	24,5±2,0 (56)	25,0±2,1 (65)	24,6±2,2 (99)	24,6±2,1 (89)	25,1±2,1 (85)	24,8±2,1 (80)	24,8±2,4 (67)	24,7±2,3 (718)
Hématocrite	B	0.46±0.05 (109)	0,45±0,05 (127)	0,45±0,04 (85)	0,47±0,04 (50)	0,47±0,04 (101)	0,47±0,04 (64)	0,47±0,04 (56)	0,46±0,04 (43)	0,46±0,03 (24)	0,46±0,04 (667)
	C	0,50±0,06 (44)	0,49±0,06 (41)	0,51±0,06 (49)	0,51±0,06 (51)	0,50±0,07 (86)	0,49±0,06 (82)	0,50±0,05 (72)	0,50±0,06 (73)	0,49±0,05 (60)	0,50±0,06 (628)
Hémoglobine	B C	Indisponible									
Protéines tot. (g/l)	B	71,5±8,7 (112)	71,4±8,2 (135)	73,3±9,6 (88)	73,4±9,1 (51)	73,9±7,9 (109)	73,6±9,8 (65)	72,1±8,0 (59)	73,2±10,5 (45)	71,2±10,4 (25)	72,5±8,9 (697)
	C	68,1±7,9 (50)	66,7±11,8 (47)	66,7±13,2 (54)	71,9±9,1 (65)	69,0±10,9 (96)	69,1±11,0 (87)	68,2±10,6 (84)	69,8±9,6 (78)	68,4±10,8 (65)	68,8±10,4 (700)
Albumine (g/l)	B	32,8±5,1 (112)	32,6±5,1 (135)	33,7±4,8 (88)	33,2±4,9 (51)	33,6±4,6 (109)	33,4±5,3 (65)	33,4±3,6 (59)	33,6±5,2 (45)	33,3±5,4 (25)	33,2±4,9 (697)
	C	29,1±4,8 (50)	28,5±5,8 (47)	29,5±6,4 (54)	31,3±4,9 (65)	30,1±6,1 (96)	30,0±5,7 (87)	30,2±5,7 (84)	30,7±5,5 (78)	30,5±6,5 (65)	30,2±5,7 (700)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.
[b] Y compris les enfants au dessus de 24 mois.

Annexe 1, Tableau 7. Caractéristiques (exprimées, dans la mesure du possible en moyennes ±ET) des enfants hongrois selon l'âge[a]

Caractéristiques	Age de l'enfant (en mois)					Ensemble
	1	2	3	4	6	
Poids de naissance (kg)	3,32±0,44 (84)	3,30±0,42 (86)	3,33±0,42 (85)	3,27±0,38 (84)	3,29±0,45 (85)	3,30±0,42 (424)
Poids actuel (kg)	3,98±0,48 (84)	4,78±0,58 (86)	5,61±0,69 (85)	6,20±0,72 (84)	7,28±0,71 (85)	— —
Taille actuelle (cm)	55,0±2,8 (84)	57,7±3,1 (86)	61,0±3,1 (85)	62,9±2,69 (84)	67,3±2,99 (85)	— —
Circonférence bras (cm)	11,6±1,3 (84)	12,4±1,4 (86)	13,1±1,2 (85)	13,7±1,2 (84)	14,7±1,3 (85)	— —
Nombre de tétées (le jour précédent)	5,8	5,4	4,9	4,2	3,3	—
Nombre de pesées	5,8	5,4	4,9	4,2	3,4	—
Rang de naissance 1 (%)	9,5	14,0	15,3	23,5	40,0	20,5
Etat nutritionnel médiocre (%)	2,4	3,5	3,5	2,4	3,5	3,1
Exclusivement[b] allaités au sein	4,8	2,3	3,5	2,4	0,0	—
Entièrement allaités au sein	98,8	90,7	47,1	15,3	1,2	—
Allaités au sein et alimentation de complément[b]	1,2	9,3	52,9	84,7	98,8	—

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.
[b] Pour la définition de ces termes, voir page 25.

Annexe 1, Tableau 8. Caractéristiques (exprimées, dans la mesure du possible en moyennes ±ET) des enfants suédois selon l'âge[a]

Caractéristiques	Age de l'enfant (en mois)						Ensemble
	1	2	3	4	6	9	
Poids de naissance (kg)	3,74±0,38 (28)	3,70±0,54 (28)	3,57±0,31 (28)	3,61±0,43 (28)	3,67±0,40 (28)	3,49±0,46 (28)	3,63±0,43 (168)
Poids actuel (kg)	4,42±0,56 (28)	5,29±0,71 (28)	6,06±0,56 (28)	6,60±0,53 (28)	7,69±0,79 (28)	8,79±0,99 (28)	— —
Taille actuelle (cm)	55,3±1,8 (28)	58,8±2,8 (28)	61,1±2,0 (28)	63,8±1,99 (28)	67,3±2,2 (28)	70,3±2,4 (28)	— —
Circonférence bras (cm)	11,7±1,0 (28)	13,1±1,1 (28)	13,9±1,1 (28)	14,5±0,8 (28)	15,2±1,0 (28)	15,8±1,1 (28)	— —
Nombre de tétées (le jour précédent)	6,1	5,7	5,0	5,2	4,1	3,4	—
Nombre de pesées	5,7	5,4	5,0	5,0	3,8	3,3	—
Rang de naissance 1 (%)	67,9	71,4	60,7	78,6	71,4	53,6	67,3
Etat nutritionnel médiocre (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Exclusivement[b] allaités au sein	96,4	21,4	53,6	3,6	0,0	0,0	—
Entièrement allaités au sein	96,4	89,3	85,7	46,4	7,1	0,0	—
Allaités au sein et alimentation de complément[b]	3,6	10,7	14,3	53,6	92,9	100	—

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.
[b] Pour la définition de ces termes, à la page 25.

Annexe 1, Tableau 9. Caractéristiques (exprimées, dans la mesure du possible en moyennes ±ET) des enfants du Guatémala selon l'âge[a]

Caractéristiques	Groupe	Age de l'enfant (en mois) 1	2	3	6	9	15	18	Ensemble
Poids naissance (kg)	A	3,14±0,48	3,29±0,41	3,19±0,37	–	–	–	–	3,20±0,42
		(32)	(30)	(28)	–	–	–	–	(90)
	B	2,94±0,37	–	3,13±0,43	3,09±0,49	3,22±0,55	–	–	3,09±0,47
		(28)	–	(30)	(27)	(28)	–	–	
	C	2,81±0,50	–	2,90±0,71	2,73±0,52	2,98±0,72	2,77±0,49	2,82±0,41	2,84±0,58
		(23)	–	(26)	(23)	(26)	(21)	(19)	(138)
Poids actuel (kg)	A	4,19±0,66	4,91±0,69	5,68±0,77	–	–	–	–	–
		(32)	(30)	(28)	–	–	–	–	–
	B	3,96±0,59	–	5,32±0,84	6,56±0,47	7,33±1,19	–	–	–
		(26)	–	(29)	(27)	(28)	–	–	–
	C	3,66±0,60	–	5,46±0,89	6,16±0,70	7,16±1,05	7,97±1,16	7,96±0,97	–
		(28)	–	(26)	(28)	(28)	(28)	(21)	–
Taille actuelle (cm)	A	53,6±2,8	57,0±2,0	60,1±2,1	–	–	–	–	–
		(32)	(30)	(28)	–	–	–	–	–
	B	54,0±3,0	–	59,1±3,1	65,2±2,9	67,7±3,5	–	–	–
		(28)	–	(30)	(28)	(28)	–	–	–
	C	51,9±3,2	–	58,9±3,7	63,2±3,9	66,4±3,7	70,3±3,6	72,3±2,8	–
		(28)	–	(27)	(27)	(28)	(28)	(21)	–
Circonférence bras (cm)	A	12,0±0,8	12,7±1,0	13,3±1,2	–	–	–	–	–
		(32)	(30)	(28)	–	–	–	–	–
	B	12,4±1,3	–	13,9±1,7	14,9±1,3	14,6±1,7	–	–	–
		(28)	–	(30)	(28)	(28)	–	–	–
	C	11,3±1,2	–	13,3±1,2	13,9±1,1	14,5±1,2	14,1±1,3	14,0±1,0	–
		(28)	–	(27)	(28)	(28)	(28)	(21)	–

Nombre de tétées (le jour précédent)	A	6,8	6,2	6,4	—	—	—	—	—
	B	7,3	—	7,8	8,1	7,5	—	—	—
	C	10,5	—	9,3	10,0	10,3	9,4	9,0	—
Nombre de pesées	A	7,0	7,0	7,0	—	—	—		
	B	8,3	—	8,5	8,6	8,2			
	C	10,3	—	10,1	9,8	9,6	9,9	9,3	
Rang de naissance 1 (%)	A	9,4	16,7	14,3	—	—	—	—	13,3
	B	14,3	—	13,3	14,3	14,3	—	—	14,0
	C	14,3	—	18,5	17,9	17,9	10,7	19,0	16,3
Etat nutritionnel médiocre (%)	A	6,3	0,0	0,0	—	—	—	—	2,2
	B	0,0	—	0,0	0,0	0,0	—	—	0,1
	C	0,0	—	0,0	0,0	0,0	3,6	4,8	1,3
Exclusivement[b] allaités au sein	A	12,5	16,7	10,7	—	—	—	—	—
	B	39,3	—	30,0	42,9	39,3	—	—	—
	C	82,1	—	74,1	57,1	21,4	3,6	9,5	—
Entièrement[b] allaités au sein	A	40,6	36,7	25,0	—	—	—	—	—
	B	65,4	—	51,7	55,6	39,3	—	—	—
	C	89,3	—	84,6	60,7	28,6	3,6	9,5	—
Allaités au[b] sein et alimentation de complément	A	59,4	63,3	75,0	—	—	—	—	—
	B	34,6	—	48,3	44,4	60,7	—	—	—
	C	10,7	—	15,4	39,3	71,4	96,4	90,5	—

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.
[b] Pour la définition de ces termes, à la page 25.

Annexe 1, Tableau 10. Caractéristiques (exprimées, lorsque c'est possible, en moyennes et ET) des enfants philippins selon l'âge[a]

Caractéristiques	Groupe	Age de l'enfant (en mois)									Ensemble
		1	2	3	4	6	9	12	15	18	
Poids naissance (kg)	A	2,86±0,42 (33)	3,00±0,58 (25)	2,99±0,28 (19)	— (8)	3,06±0,36 (13)	3,10±0,43 (12)	— (8)	— (3)	— (3)	3,00±0,46 (124)
	B	2,71±0,35 (29)	3,05±0,33 (14)	2,72±0,51 (25)	2,78±0,54 (18)	2,88±0,41 (23)	3,05±0,54 (22)	2,89±0,34 (17)	2,91±0,54 (13)	— (7)	2,85±0,46 (168)
	C	— (4)	— (5)	— (4)	— (3)	— (2)	— (5)	— (2)	— (2)	— (8)	3,40±0,71 (35)
Poids actuel (kg)	A	3,73±0,49 (34)	4,81±0,74 (25)	5,91±0,60 (20)	6,28±0,80 (10)	7,28±0,83 (16)	7,86±0,78 (16)	— —	— —	— —	— —
	B	3,73±0,48 (32)	4,70±0,52 (23)	5,47±0,59 (32)	5,87±0,64 (27)	6,58±0,70 (30)	7,25±1,04 (31)	7,72±0,93 (29)	8,35±1,21 (18)	8,60±1,20 (12)	— —
	C	3,84±0,51 (27)	4,86±0,61 (30)	5,58±0,92 (28)	6,33±0,91 (23)	7,10±0,87 (29)	7,64±0,70 (32)	8,03±0,89 (26)	8,55±0,77 (22)	9,14±0,87 (20)	— —
Taille actuelle (cm)	A	52,5±2,5 (34)	56,7±3,4 (25)	61,3±2,7 (20)	63,0±2,4 (10)	66,5±3,2 (16)	69,3±2.7 (16)	— —	— —	— —	— —
	B	53,0±2,0 (32)	56,3±3,3 (23)	58,8±2,0 (32)	60,0±3,0 (27)	64,0±2,9 (30)	67,5±3,2 (31)	71,1±3,3 (29)	74,4±2,9 (18)	76,5±4,4 (20)	
	C	53,1±2,1 (27)	56,7±2,9 (30)	59,8±2,7 (28)	63,1±2,7 (23)	65,9±2,3 (29)	69,5±2,6 (32)	71,8±2,2 (26)	75,2±2,3 (22)	78,2±4,3 (20)	
Circonférence du bras (cm)	A	11,9±0,9 (34)	13,5±1,3 (25)	14,2±0,6 (20)	15,0±1,5 (10)	15,0±1,4 (16)	14,8±0,8 (16)	— —	— —	— —	— —
	B	11,6±1,0 (32)	12,9±0,9 (23)	13,7±1,0 (32)	14,1±1,1 (27)	14,2±1,1 (30)	14,3±1,1 (31)	14,1±1,0 (29)	14,3±1,1 (18)	14,1±1,2 (12)	— —
	C	12,1±1,0 (27)	13,6±1,2 (30)	14,2±1,7 (28)	14,4±1,1 (23)	14,9±1,3 (29)	14,5±0,9 (32)	15,0±1,0 (26)	14,6±1,3 (22)	14,9±1,2 (20)	

Nombre de tétées (la veille)	A	7,5	7,3	7,2	6,6	6,9	5,7	—	—	—	—
	B	8,8	8,4	8,3	8,1	7,8	8,5	7,3	7,6	7,2	—
	C	8,6	9,8	10,0	9,6	8,8	8,1	7,8	7,9	8,0	—
Nombre de tests de pesée	A	8,0	7,5	6,0	6,7	7,5	6,5	—	—	—	
	B	8,8	8,7	8,0	7,7	8,2	8,4	8,3	7,3	7,1	
	C	10,4	11,1	8,3	7,6	10,0	9,1	7,8	8,4	7,4	
Rang de naissance 1 (%)	A	26,5	44,0	35,0	10,0	50,0	50,0	—	—	—	34,8
	B	25,0	30,4	31,3	33,3	30,0	38,7	31,0	27,8	16,7	30,3
	C	25,9	20,0	35,7	52,2	31,0	18,8	7,7	27,3	5,0	24,9
Pourcentage d'enfants avec mauvais état nutritionnel	A	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	0,7
	B	6,3	4,3	0,0	0,0	0,0	3,2	6,9	5,6	25,0	4,3
	C	0,0	3,3	3,6	0,0	0,0	3,1	11,5	4,5	5,0	3,4
Exclusivement[b] allaités au sein (%)	A	11,8	16,0	10,0	0,0	6,3	0,0	—	—	—	—
	B	50,0	69,6	46,9	59,3	20,0	6,5	3,4	0,0	0,0	—
	C	44,4	73,3	57,1	56,5	31,0	12,5	0,0	0,0	0,0	—
Allaitement au sein complet[b]	A	14,7	20,0	25,0	20,0	6,2	0,0	—	—	—	—
	B	65,6	73,9	72,0	74,1	26,7	9,7	3,4	0,0	0,0	—
	C	56,6	73,3	60,7	65,2	34,5	12,5	0,0	0,0	0,0	—
Allaitement au sein avec alim. de complément[b]	A	85,3	80,0	75,0	80,0	93,8	100	—	—	—	—
	B	34,4	26,1	28,0	25,9	73,3	90,3	96,6	100	100	—
	C	44,4	26,7	39,3	34,8	65,5	87,5	100	100	100	—

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.
[b] Pour une définition de ces termes, voir page 25.

Annexe 1, Tableau 11. Caractéristiques (exprimées, dans la mesure du possible en moyennes et écarts types) des enfants zaïrois, selon l'âge[a]

Caractéristiques	Groupe	Age de l'enfant (en mois)									Ensemble
		1	2	3	4	6	9	12	15	18	
Poids naissance (kg)	B	3,11±0,56 (131)	3,16±0,59 (127)	3,22±0,48 (85)	3,23±0,58 (53)	3,08±0,49 (105)	3,21±0,47 (59)	3,26±0,61 (55)	3,17±0,50 (43)	3,33±0,56 (27)	3,18±0,54 (672)
	C	2,88±0,30 (17)	3,10±0,52 (17)	2,88±0,35 (14)	2,99±0,48 (20)	2,91±0,51 (37)	3,11±0,51 (30)	3,34±0,62 (33)	3,08±0,42 (29)	3,12±0,46 (29)	3,06±0,50 (250)
Poids actuel (kg)	B	3,74±0,83 (132)	4,80±1,01 (152)	5,41±1,00 (99)	6,08±1,06 (57)	6,99±0,89 (115)	7,70±1,15 (72)	8,36±1,00 (60)	8,80±1,08 (47)	9,28±1,51 (27)	— —
	C	3,41±0,70 (50)	3,89±0,85 (50)	4,55±0,81 (56)	4,97±0,85 (65)	5,43±1,40 (99)	6,54±1,31 (90)	7,64±1,30 (85)	7,58±1,34 (80)	8,68±1,48 (67)	— —
Taille actuelle (cm)	B	54,4±4,5 (129)	57,7±5,0 (151)	60,0±3,9 (97)	61,3±3,6 (56)	64,2±4,4 (111)	67,9±3,2 (69)	71,1±4,1 (54)	72,8±3,7 (46)	76,1±4,1 (27)	— —
	C	50,0±2,6 (52)	52,7±3,1 (49)	55,4±3,1 (55)	57,1±3,2 (65)	59,0±4,0 (99)	63,7±4,1 (90)	67,9±4,5 (85)	69,0±4,3 (80)	73,4±6,3 (67)	— —
Circonférence du bras (cm)	B	12,0±1,4 (129)	13,0±1,4 (151)	13,5±1,6 (88)	13,7±1,4 (57)	14,2±1,5 (108)	14,1±1,3 (71)	14,2±1,2 (53)	14,4±1,1 (45)	14,4±1,3 (25)	— —
	C	10,2±1,2 (52)	11,3±1,7 (48)	11,5±1,5 (55)	11,7±1,1 (64)	11,8±1,9 (96)	12,7±1,6 (89)	13,3±1,3 (83)	13,2±1,2 (78)	13,5±1,2 (65)	— —
Nombre de tétées (la veille)	B	8,7	8,8	8,2	9,6	9,1	9,9	9,2	9,5	8,8	—
	C	7,3	6,9	7,5	6,4	7,2	7,3	7,5	6,6	6,9	—

Nombre tests de pesée	B	11,7	11,8	11,1	11,0	11,1	11,0	11,1	10,3	9,5	—
	C	9,7	10,2	9,5	9,6	9,8	10,0	9,7	9,3	9,2	—
Rang naissance 1 (%)	B	21,6	35,4	24,7	27,7	33,3	36,5	36,2	23,4	22,2	29,9
	C	11,5	24,0	17,5	9,1	12,1	13,2	10,6	11,3	14,9	12,6
Mauvais état nutritionnel (%)	B	7,8	4,8	8,3	4,5	2,2	3,6	4,1	7,7	4,3	5,0
	C	35,5	26,5	18,4	19,6	29,0	17,6	11,4	20,3	13,7	20,2
Exclusivement nourris au sein	B	88,9	75,0	62,6	32,8	12,2	15,3	6,7	2,1	7,4	—
	C	53,8	32,0	29,8	30,3	18,2	9,9	0,0	1,3	1,5	—
Allaitement au sein exclusif[c]	B	88,9	75,0	62,6	32,8	12,2	15,3	6,7	2,1	7,4	
	C	53,8	32,0	29,8	30,3	18,2	9,9	0,0	1,3	1,5	
Suppléments[c] alim. autres que fruits et boissons	B	11,1	25,0	37,4	67,2	87,8	84,7	93,3	97,9	92,6	
	C	46,1	68,0	70,2	69,7	81,8	90,1	100	98,8	98,5	
Sérum-albumine (g/100 ml)	B	3,14±0,48 (51)	3,21±0,45 (84)	3,18±0,48 (60)	3,19±0,39 (44)	3,24±0,40 (96)	3,31±0,44 (56)	3,31±0,45 (48)	3,19±0,41 (38)	3,36±0,41 (22)	3,22±0,44 (499)
	C	2,63±0,39 (31)	2,68±0,44 (34)	2,87±0,39 (38)	2,85±0,44 (46)	2,75±0,59 (75)	2,92±0,56 (74)	2,94±0,53 (60)	2,89±0,53 (60)	3,00±0,38 (48)	2,86±0,48 (471)
Protéines sériques totales g/100 ml	B	7,07±0,84 (52)	7,05±0,82 (84)	7,01±0,84 (61)	7,21±0,86 (44)	7,16±0,78 (96)	7,23±0,86 (56)	7,42±0,86 (48)	7,12±0,64 (38)	7,22±0,84 (22)	7,15±0,82 (501)
	C	5,71±0,72 (31)	5,59±0,75 (34)	5,90±0,79 (38)	6,02±0,72 (46)	6,00±0,99 (75)	6,50±0,94 (74)	6,49±0,71 (65)	6,31±0,99 (60)	6,58±0,68 (48)	6,20±0,9 (471)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.
[b] Y compris les enfants au dessus de 24 mois.
[c] Pour la définition de ces termes, voir page 25.

Annexe 1, Tableau 12. Pourcentage d'enfants recevant différents types de compléments alimentaires selon l'âge[a]

Pays, groupe, et alimentation de complément	Age de l'enfant (en mois)								
	1	2	3	4	6	9	12	15	18
Hongrie	(84)[b]	(86)	(85)	(85)	(85)	—	—	—	—
Substituts du lait maternel	1	3	4	9	22	—	—	—	—
Boissons	80	81	76	78	88	—	—	—	—
Fruits	75	92	94	98	99	—	—	—	—
Légumes	0	8	51	84	98	—	—	—	—
Poisson, viande	0	0	0	7	48	—	—	—	—
Oeufs	0	0	0	21	35	—	—	—	—
Autres	0	2	11	79	98	—	—	—	—
Suède	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	(28)	—	—	—
Substituts du lait maternel	4	11	0	4	0	0			
Boissons	0	0	0	0	0	0	—	—	—
Fruits	0	79	39	96	96	96	—	—	—
Légumes	0	0	14	46	71	82	—	—	—
Poisson, viande	0	0	0	0	75	79	—	—	—
Oeufs	0	0	0	0	0	7	—	—	—
Autres	0	0	0	11	82	93	—	—	—
Guatémala									
Groupe A	(32)[b]	(30)	(28)	—	—	—	—	—	—
Substituts lait maternel	59	57	50	—	—	—	—	—	—
Boissons	44	37	61	—	—	—	—	—	—
Fruits, jus de fruits	28	57	61	—	—	—	—	—	—
Légumes	0	0	46	—	—	—	—	—	—
Poisson, viande	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Oeufs	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Autres	0	10	4						
Groupe B	(28)	—	(30)	—	(28)	(28)	—	—	—
Substituts du lait maternel	32	—	37	—	11	14	—	—	—
Boissons	32	—	33	—	7	0	—	—	—
Fruits, jus	4	—	10	—	18	14	—	—	—
Légumes	0	—	0	—	7	39	—	—	—
Poisson, viande	0	—	0	—	0	0	—	—	—
Oeufs	0	—	0	—	0	11			
Autres	0	—	17	—	32	39			
Groupe C	(28)	—	(27)	—	(28)	(28)	—	(28)	(21)
Substituts du lait maternel	4	—	7	—	7	4	—	4	10
Boissons	11	—	4	—	7	11	—	0	0
Fruits, jus fruits	0	—	7	—	4	25	—	36	33
Légumes	0	—	0	—	0	14	—	21	14
Poisson, viande	0	—	0	—	0	4	—	7	10
Oeufs	0	—	0	—	7	7	—	39	29
Autres	7	—	7	—	29	57	—	82	80

Annexe 1, Tableau 12. (*suite*)

Pays, groupe, et alimentation de complément	Age de l'enfant (en mois)								
	1	2	3	4	6	9	12	15	18
Philippines									
Groupe A	(34)	(25)	(20)	(10)	(16)	(16)	—	—	—
Substituts du lait maternel	68	60	70	70	31	75	—	—	—
Boissons	71	44	60	70	81	75	—	—	—
Fruits, jus de	15	28	30	20	56	31	—	—	—
Légumes	0	0	0	10	38	44	—	—	—
Poisson, viande	0	0	0	10	19	44	—	—	—
Oeufs	0	0	0	30	25	19	—	—	—
Autres	44	44	50	30	81	88	—	—	—
Groupe B	(32)	(23)	(32)	(27)	(30)	(31)	(29)	(18)	(12)
Substituts du lait maternel	31	26	28	15	20	19	28	33	33
Boissons	22	4	25	22	63	68	83	78	100
Fruits, jus de	6	4	16	7	33	23	48	61	67
Légumes	0	0	0	4	10	26	41	44	83
Poisson, viande	0	0	3	0	13	19	52	56	67
Oeufs	0	0	0	0	10	23	34	44	50
Autres	3	4	3	7	67	87	86	94	92
Groupe C	(27)	(30)	(28)	(23)	(29)	(32)	(26)	(22)	(20)
Substituts du lait maternel	22	7	25	17	17	19	38	27	25
Boissons	7	0	4	13	14	22	23	41	30
Fruits, jus de	7	0	11	9	7	25	27	14	40
Légumes	0	0	0	4	3	16	46	23	40
Poisson, viande	0	0	0	4	10	44	46	73	75
Oeufs	0	0	0	4	0	19	35	27	45
Autres	30	20	18	22	59	84	88	100	100
Zaïre									
Groupe B	(135)	(156)	(99)	(58)	(115)	(72)	(60)	(47)	(27)
Substituts du lait maternel	4	1	8	10	15	11	7	6	4
Boissons									
Fruits, jus de									
Légumes	0	0	2	0	19	49	73	79	78
Poisson, viande	1	4	1	2	32	51	67	68	74
Oeufs									
Autres	6	20	31	60	79	81	82	81	85
Groupe C	(52)	(50)	(57)	(66)	(99)	(91)	(85)	(80)	(67)
Substituts du lait maternel	0	4	0	2	5	4	1	1	0
Boissons									
Fruits, jus de									
Légumes	0	6	2	6	24	69	91	91	99
Poisson, viande	0	4	2	6	21	59	84	88	94
Oeufs									
Autres	46	60	70	68	79	90	100	99	99

[a] Les différentes catégories d'aliments ne sont pas mutuellement exclusives.
[b] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants.

Annexe 1, Tableau 13. Moyennes et écarts-types des concentrations d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique, de graisses et de lactose dans le lait de femmes hongroises[a]

Age de l'enfant (en mois)	Azote total (g/l)	Azote non protéique (mg/l)	Azote protéique (g/l)	Graisses (g/l)	Lactose (g/l)
1	2,09±0,22 (83)	720±218 (83)	1,37±0,29 (83)	40,3±10,2 (83)	53,0±6,0 (83)
3	1,75±0,21 (84)	520±156 (83)	1,23±0,23 (83)	37,3±12,3 (85)	57,6±4,9 (85)
6	1,82±0,28 (79)	414±92 (78)	1,40±0,31 (78)	44,1±13,2 (80)	54,7±4,9 (81)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.

Annexe 1, Tableau 14. Moyennes et écarts-types des concentrations d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique de graisses et de lactose dans le lait de femmes suédoises[a]

Age de l'enfant	Azote total (g/l)	Azote non protéique (mg/l)	Azote protéique (g/l)	Graisses	Lactose (g/l)
1	2,14±0,25 (28)	447±36 (28)	1,70±0,24 (28)	47,9±19,9 (28)	65,7±5,3 (28)
3	1,75±0,17 (28)	405±44 (28)	1,34±0,16 (28)	55,1±23,5 (28)	65,9±4,6 (28)
6	1,68±0,34 (28)	362±52 (26)	1,32±0,33 (28)	56,9±20,4 (28)	66,6±5,1 (28)
9	1,89±0,46 (28)	381±52 (26)	1,51±0,47 (26)	60,1±22,6 (28)	63,8±6,0 (26)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.

Annexe 1, Tableau 15. Moyennes et écarts-types des concentrations d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique de graisses et de lactose dans le lait de femmes du Guatémala[a]

	Azote total (g/l)	Azote non protéique (mg/l)	Azote protéique (g/l)[b]	Graisses (g/l)	Lactose (g/l)
Groupe A					
1	2,38±0,45 (32)	559±145 (32)	1,82±0,43 (32)	23,3±7,1 (32)	77,0±6,8 (32)
2	2,01±0,38 (30)	527±176 (30)	1,48±0,37 (30)	23,9±10,6 (30)	80,3±8,3 (30)
3	1,97±0,32 (28)	453±75 (28)	1,52±0,30 (28)	22,7±6,9 (28)	80,4±4,9 (28)
Groupe B					
1	2,18±0,30 (28)	504±111 (28)	1,67±0,28 (28)	23,3±6,2 (28)	76,7±11,4 (27)
3	1,85±0,35 (30)	485±127 (30)	1,36±0,33 (30)	26,0±8,8 (30)	83,8±5,3 (30)
6	1,82±0,24 (28)	418±84 (28)	1,40±0,24 (28)	25,0±8,0 (28)	82,1±5,8 (28)
9	1,62±0,28 (25)	417±116 (25)	1,21±0,27 (25)	25,1±9,5 (27)	83,7±5,3 (24)
Groupe C					
1	1,95±0,26 (27)	528±132 (27)	1,42±0,26 (27)	22,5±8,3 (27)	80,9±6,5 (27)
3	1,84±0,42 (26)	487±126 (26)	1,35±0,42 (26)	21,6±8,2 (26)	82,9±7,7 (26)
6	1,64±0,27 (28)	402±89 (28)	1,24±0,27 (28)	22,7±7,5 (28)	84,5±5,7 (28)
9	1,62±0,21 (27)	456±186 (27)	1,16±0,34 (27)	23,0±7,5 (27)	84,0±6,0 (27)
15	1,65±0,43 (28)	408±145 (28)	1,24±0,43 (28)	23,6±7,5 (28)	83,0±10,8 (28)
18	1,53±0,23 (21)	371±100 (21)	1,16±0,27 (21)	25,4±7,8 (21)	87,6±5,0 (21)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.
[b] On a calculé la concentration en azote protéique en soustrayant l'azote non protéique de l'azote total.

Annexe 1, Tableau 16. Moyennes et écarts-type des concentrations d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique, de graisses et de lactose dans le lait de femmes des Philippines[a]

Groupe et âge enfant (mois)	Azote total (g/l)	Azote non protéique (mg/l)	Azote protéique (g/l)[b]	Graisses (g/l)	Lactose (g/l)
Groupe A					
1	2,16±0,76 (34)	481±111 (34)	1,68±0,73 (34)	36,6±17,5 (34)	59,6±11,7 (34)
2	1,84±0,53 (25)	340±105 (25)	1,50±0,53 (25)	37,0±19,1 (25)	60,7±5,9 (25)
3	1,75±0,32 (20)	341±65 (20)	1,41±0,30 (20)	37,5±13,7 (20)	58,6±10,3 (20)
4	1,63±0,37 (10)	267±80 (10)	1,36±18,5 (10)	34,3±18,5 (10)	63,5±9,1 (10)
6	1,56±0,34 (16)	352±143 (16)	1,21±0,36 (16)	30,7±14,3 (16)	62,5±5,5 (16)
9	1,69±0,74 (16)	279±74 (16)	1,41±0,70 (16)	35,4±17,1 (16)	61,1±7,8 (16)
Groupe B					
1	1,91±0,32 (32)	466±101 (32)	1,44±0,29 (32)	41,9±12,5 (32)	60,6±4,8 (32)
2	1,57±0,37 (23)	313±80 (23)	1,26±0,34 (23)	37,1±10,7 (23)	58,3±7,9 (23)
3	1,59±0,29 (31)	355±94 (31)	1,23±0,29 (31)	39,8±14,8 (31)	62,9±6,2 (31)
4	1,63±0,36 (27)	287±89 (27)	1,34±0,36 (27)	40,1±18,0 (27)	63,9±7,4 (27)
6	1,56±0,27 (30)	296±72 (30)	1,27±0,26 (30)	32,6±12,3 (30)	62,3±5,3 (30)
9	1,46±0,20 (31)	319±76 (31)	1,14±0,19 (31)	33,0±13,0 (31)	64,6±6,7 (31)
12	1,49±0,26 (29)	241±69 (29)	1,25±0,25 (29)	38,8±14,4 (29)	64,5±5,5 (29)
15	1,62±0,20 (18)	268±83 (18)	1,35±0,22 (18)	36,5±12,4 (18)	67,1±6,8 (18)
Groupe C					
1	1,75±0,35 (27)	410±109 (27)	1,34±0,35 (27)	42,2±14,9 (27)	60,2±5,4 (27)
2	1,56±0,25 (30)	342±108 (30)	1,21±0,24 (30)	39,8±13,5 (30)	62,6±11,0 (30)
3	1,47±0,29 (28)	333±117 (28)	1,13±0,31 (28)	35,4±13,5 (28)	65,6±6,8 (28)
4	1,52±0,27 (23)	279±69 (23)	1,24±0,27 (23)	39,2±12,5 (23)	63,7±6,4 (23)
6	1,48±0,26 (29)	299±68 (29)	1,18±0,28 (29)	35,4±16,6 (29)	62,2±6,0 (29)
9	1,43±0,24 (32)	332±95 (32)	1,10±0,23 (32)	36,9±16,5 (32)	64,6±7,6 (32)
12	1,45±0,26 (26)	262±49 (26)	1,18±0,28 (26)	42,3±15,6 (26)	65,6±6,6 (26)
15	1,45±0,24 (22)	309±130 (22)	1,14±0,25 (22)	37,0±15,3 (22)	66,8±5,5 (22)
18	1,60±0,37 (17)	253±64 (17)	1,34±0,36 (17)	52,7±30,7 (17)	66,0±7,6 (17)

[a] Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de mères.
[b] On a calculé la concentration en azote protéique en soustrayant l'azote protéique de l'azote total.

Annexe 1, Tableau 17. Concentrations moyennes d'azote total, d'azote non protéique, d'azote protéique, de lipides et de lactose dans le lait de femmes Zaïroises[a]

Groupe et âge des enfants (mois)	Azote total (g/l)	Azote non protéique (mg/l)	Azote protéique (g/l)[b]	Lipides (g/l)	Lactose (g/l)
Groupe B					
1[b]	2,15	442	1,70	32,2	63,7
2[b]	1,97	404	1,56	28,9	65,6
3[b]	1,88	347	1,53	29,6	66,8
4[b]	2,23	370	1,86	34,6	67,8
6[b]	1,79	340	1,45	35,9	63,0
9[b]	1,97	327	1,65	36,8	63,3
12[b]	2,17	341	1,83	40,4	67,1
18[c]	1,75	298	1,46	35,8	68,1
Ecart-type	0,67[d]	100[d]	0,66[d]	12,2[d]	7,3[d]
Groupe C					
1[e]	2,74	543	2,20	38,8	54,8
2[e]	2,46	501	1,96	36,1	60,2
3[e]	2,45	438	2,02	37,7	59,9
4[e]	2,12	416	1,70	36,0	60,7
6[e]	2,44	442	2,00	33,7	62,5
9[e]	2,17	381	1,79	36,0	62,9
12[e]	2,23	368	1,86	38,1	63,1
15[e]	2,54	342	2,20	40,8	61,5
18[f]	2,54	388	2,15	41,5	63,8
Ecart-type	1,07[d]	146[d]	1,02[d]	15,9[d]	6,9[d]

[a] L'azote protéique a été calculées constrayant l'azote non protéique de l'azote total.
[b] Les moyennes ont été calculées à partir de valeurs relatives à 4 échantillons prélevés sur le mélange du lait de 8 femmes.
[c] Les moyennes ont été calculées à partir de valeurs relatives à 4 échantillons prélevés sur le mélange du lait de 4 femmes.
[d] Moyenne des écart-type des moyennes ci-dessus.
[e] Moyennes calculées à partir de 4 échantillons prélevés sur le mélange du lait de 7 femmes.
[f] Moyennes calculée à partir de 4 échantillons prélevés sur le mélange du lait de 5 femmes.

Annexe 2

Directives pour l'utilisation des formulaires d'enregistrement

Il a été demandé à l'enquêteur principal et à l'ensemble du personnel chargé de la sélection des femmes pour l'étude, du codage et de l'enregistrement des formulaires sur cartes perforées, de se familiariser parfaitement avec les directives de l'OMS.

1. INSTRUCTIONS POUR REMPLIR LES FORMULAIRES

Les formulaires d'enregistrement sont précodés. Lorsque le type de question s'y prête, des cases sont prévues pour inscrire les réponses appropriées ou cocher, dans une série de réponses, celle qui convient.

Ces cases sont de deux dimensions: il peut s'agir d'un petit carré (de 4 × 4 mm sur le document original), dans lequel on inscrit une croix, où d'un carré plus grand (6 × 6 mm) où l'on doit marquer un chiffre. Dans le cas d'une colonne verticale continue, composée de carrés de 4 × 4 mm, il convient de cocher UNE seule des cases, en y inscrivant une croix. Si, dans la colonne verticale, les carrés sont séparés les uns des autres, il faut cocher chacune des cases.

Les carrés de 6 × 6 mm se présentent sous forme de rangées horizontales continues, ou de rangées séparées par une virgule. Dans le cas d'une rangée horizontale continue, la réponse à la question doit être donnée sous forme de nombre entier (arrondi au chiffre entier supérieur ou inférieur). Les unités, dizaines, etc. doivent être inscrites dans les cases appropriées. Lorsque les réponses comportent des décimales, il convient de bien positionner les chiffres par rapport à la virgule. Il faut indiquer les dates au moyen de chiffres, par exemple:

8 avril 1905 s'écrira [0] [8] jour [0] [4] mois [0] [5] année

Les tout petits nombres inscrits au-dessus des cases sont utilisés lors du traitement des données. Mes enquêteurs ne doivent pas en tenir compte.

La présentation et le codage des formulaires d'enregistrement obéissent aux règles suivantes:

(1) Les réponses inscrites sur les formulaires pré-codés peuvent être reportées sur des cartes perforées comportant 80 colonnes. Pour identifier les formulaires et cartes perforés, on se servira de nombres à deux chiffres.

Cartes N° 01-14 — pour les séances de pesée (jusqu'à 14 en 24 h).
Carte N° 15 — fiche d'échantillonnage du lait
Carte N° 16-19 — réservé aux résultats de laboratoire
Carte N° 20 — entretien de sélection
Carte N° 21-22 — entretien lors de la séance de pesée
21 — A) conformité avec les critères de sélection; et B) renseignements de base sur la mère
22 - C) renseignements de base sur l'enfant

(2) Seuls des nombres doivent apparaître dans les zones à perforer.

(3) Les données d'identification types (zone d'étude, groupe étudié, numéro de série et numéro d'identification du formulaire) figurent toujours dans les mêmes zones sur toutes les fiches et cartes d'examen.

(4) Les nombres entre 01-14 qui n'auront pas été utilisés ne doivent pas servir à d'autres fins.

1.1 Fiche ES (entretien de sélection) (voir les pages 116-117)

Zone d'étude. Un numéro d'identification a été attribué par l'OMS à chaque centre collaborateur. Celui-ci doit être le même que le numéro utilisé pour l'expédition de l'ensemble des échantillons, et figurer sur tous les formulaires d'enregistrement.

Groupe étudié. Les numéros d'identification suivants ont été attribués par l'OMS aux différents groupes de population participant à l'étude: élite urbaine = 1; urbain pauvre = 2; rural traditionnel = 3. Si d'autres groupes sont soumis à l'étude, le codage suivant devra être adopté: urbain de classe moyenne = 4 et «autre» = 5 («autre» devant être précisé).

Numéro de série. Un numéro de série doit être attribué à chacune des mères interrogées qu'elle soit ou non retenue pour l'enquête. Chaque numéro de série sera unique.

Numéro de carte. Des numéros de carte à utiliser pour l'identification des cartes perforées ont été attribués à l'ensemble des formulaires d'enregistrement, à l'exception des fiches de pesée. Le numéro de carte des fiches de pesée sera le même que le numéro de la pesée.

Date de l'entretien. La date de l'entretien doit être la date exacte à laquelle a lieu l'entretien avec la mère, et *non pas* la date à laquelle est effectuée la première séance de pesée.

Enquêteur. On doit attribuer un numéro d'identification à chaque enquêteur. Néanmoins, il est nécessaire que les enquêteurs indiquent leurs nom et prénom en même temps que leur numéro d'identification, dans l'espace réservé à cet effet.

Les autres questions figurant sur la fiche de l'entretien de sélection ont pour but de déterminer si la mère doit ou non participer à l'étude. L'enquêteur peut décider de mettre fin à l'entretien si l'une des réponses aux questions présentées sur cette page indique que la mère ou l'enfant ne répond pas aux critères de sélection. Les critères de sélection sont énoncés ci-après.

1) *Age de la mère.* L'âge des mères doit se situer entre 18 et 35 ans. Dans la mesure du possible, il convient de vérifier l'âge d'après le carnet de santé ou d'autres documents.

2) *Nombre d'enfants nés vivants.* Ce nombre doit inclure tous les enfants nés vivants de la femme interrogée, qu'ils soient issus du mariage actuel ou d'un précédent mariage, y compris ceux qui sont morts ultérieurement. Il doit également englober le plus jeune enfant vivant. La femme interrogée remplit les conditions requises pour participer à l'étude si elle a eu 2 à 4 enfants. Lorsqu'il a été décidé d'inclure des primipares, l'enquêteur principal doit indiquer combien ont été sélectionnées.

3) *Allaitement au sein.* La mère peut être sélectionnée si elle allaite alors son enfant et si elle a l'intention de poursuivre l'allaitement *au moins* jusqu'aux séances de pesée.

4) *Opérations.* Signaler les interventions chirurgicales que la mère a pu subir au cours des 6 derniers mois. La mère ne peut pas participer à l'étude si elle a subi une opération importante durant cette période. On ne doit pas non plus l'inclure si son dernier-né, c'est-à-dire celui qui doit faire l'objet des tests de pesée, a été mis au monde par césarienne.

5) *Grossesse.* La mère ne peut participer à l'étude si elle est enceinte.

6) *Contraceptifs oraux.* La mère doit être exclue de l'étude si elle utilise des contraceptifs oraux, ou envisage d'en utiliser avant les séances de pesée.

7) *Age de l'enfant.* L'enquêteur principal doit indiquer à l'enquêteur le nombre d'enfants requis pour l'étude par groupe d'âge. Dans la mesure du possible, l'âge de l'enfant doit être vérifié d'après le certificat de naissance ou d'autres documents fiables.

8) *Intervalle entre les naissances.* L'intervalle entre les naissances doit être calculé en mois, à partir de la date du précédent accouchement, que l'enfant né à cette occasion soit ou non décédé. Si l'intervalle est supérieur à 99 mois, enregistrer 99.

9) *Dernier accouchement.* L'enfant est à exclure s'il est le produit d'une naissance multiple.

10) *Anomalies.* L'enfant ne peut pas être sélectionné pour l'étude s'il présente des anomalies (malformation congénitale ou maladie chronique) susceptibles de perturber sa capacité de succion. En cas de maladie passagère, il conviendra de prévoir les pesées à une date où l'enfant sera probablement rétabli. On ne doit, en aucun cas, procéder à une séance de pesée pendant que l'enfant souffre d'une affection quelconque. La malnutrition ne constitue pas une cause de report des pesées.

11) *Acceptabilité.* En s'appuyant sur les réponses aux questions 1-7 et 9-10, l'enquêteur doit déterminer si la mère et l'enfant peuvent participer à l'étude. Si un doute subsiste, il doit en référer à l'enquêteur principal.

12) *Coopération.* Lorsqu'il a décidé qu'il y avait lieu d'inclure un couple mère-enfant dans l'étude, l'enquêteur doit indiquer soigneusement à la mère le but de l'étude, et lui expliquer en détail ce qu'on attendra d'elle et de son enfant s'ils y participent. Dans les centres où il a été décidé d'accorder un dédommagement (remboursement des frais de déplacement et indemnisation pour les heures de travail perdues), il est nécessaire d'en expliquer clairement les modalités. Les mères ne doivent, en aucune manière, être contraintes de participer à l'étude et il faut bien leur préciser qu'un refus ne les priverait nullement des services de santé fournis par le centre, ni de ceux qui seront proposés au cours de l'étude.

Ce n'est qu'après avoir soigneusement expliqué tous ces points qu'on demandera à la mère si elle est disposée à participer à l'étude.

13) *Rendez-vous.* Une fois réglées les questions d'acceptabilité et de coopération, il convient de déterminer l'heure de la séance de pesée lors de l'entretien de sélection. Aussi est-il nécessaire que tous les enquêteurs aient un calendrier indiquant les heures de rendez-vous possibles. Ils doivent signaler à l'enquêteur principal ou au surveillant tous les rendez-vous pris dans un délai de 12 heures et veiller à ce qu'autant que possible ces rendez-vous se situent à un moment où ils ne gênent pas l'activité des mères et où ils ne perturbent pas leur vie sociale.

Lorsqu'il a été convenu d'une heure de rendez-vous, on doit soigneusement inscrire le nom et l'adresse de l'enfant dans l'espace réservé à cet effet. Le numéro de série doit être le même que celui indiqué en haut de la fiche de l'entretien de sélection. Le «numéro d'identification» est celui de tout document de santé que possède la mère et qui

peut servir de deuxième moyen d'identification tout au long de sa participation à l'étude.

Il convient de détacher la partie inférieure de la fiche et de la donner à la mère. Dans cette partie, l'enquêteur doit soigneusement indiquer le jour, la date et l'heure auxquels la mère doit normalement participer à une séance de pesée. Il est également demandé à l'enquêteur de bien noter sur la fiche, et *d'expliquer*, à quel endroit se dérouleront les séances de pesée.

1.2 Questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée (pages 118-119)

1.2.1 *QSP page 1*

Il faut vérifier le nom de la mère, le nom de l'enfant, et leur adresse, figurant en haut du questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée en les comparant aux informations figurant sur tout document d'identité de la mère et sur la fiche de rendez-vous donnée à la mère lors de l'entretien de sélection.

Les renseignements concernant la zone d'étude, le groupe étudié, et le numéro de série doivent correspondre à ceux indiqués sur la fiche de l'entretien de sélection.

Numéro du rendez-vous. Indiquer s'il s'agit du premier, du second, du troisième, etc. rendez-vous.

Date. Indiquer clairement la date exacte de la séance de pesée à laquelle la mère s'est présentée.

Service d'accueil. Indiquer si la séance de pesée se déroule dans un hôpital, un centre de santé, une antenne médicale, ou au domicile de la mère. Si la séance de pesée a lieu ailleurs, préciser.

Enquêteur responsable. Indiquer le nom de la personne responsable de la séance de pesée. Celle-ci doit avoir un numéro d'identification qu'il faut enregistrer à toutes les séances de pesée dont elle s'occupe.

Assistant. Indiquer le nom de la personne qui aide l'enquêteur responsable durant la séance de pesée. Il faut lui attribuer au défaut un numéro d'identification qui devra être enregistré à toutes les séances de pesée auxquelles elle participe.

Durée de la lactation. Indiquer depuis combien de temps la mère allaite son enfant sans interruption.

Date de naissance. La date de naissance de l'enfant participant aux séances de pesée doit être vérifiée sur les dossiers médicaux, ou les registres de naissance.

Les questions A1 à A5 visent à déterminer si la mère répond toujours aux conditions reprises pour participer aux séances de pesée.

1) *Grossesse.* Les mères enceintes sont à exclure de l'étude.

2) *Contraceptifs oraux.* La mère est à exclure si elle utilise des contraceptifs oraux.

3) *Etat de santé de la mère.* Si la mère ne se sent pas bien, il conviendra de la faire examiner afin de déterminer si elle souffre d'une quelconque affection pouvant perturber la lactation ou l'allaitement, et nuire à son bien-être durant la séance de pesée. Si la lactation ou les modalités habituelles de l'allaitement au sein risquent d'être tant soit peu compromises, il faut différer la séance de pesée.

Au cas où la mère présenterait une affection risquant de se prolonger au-delà de la durée probable de sa participation aux séances de pesée, il faudrait l'exclure de l'étude.

En cas de crevasses du mamelon (allant au-delà d'une mastite bénigne), ou de toute autre affection douloureuse des seins pouvant gêner l'allaitement, il faudra envisager l'ajournement, voire l'annulation de la séance de pesée. Si besoin est, la mère devra être orientée vers un service médical pour suivre un traitement.

4) *Etat de santé de l'enfant.* Si la mère signale que l'enfant a été fatigué au cours des précédentes 24 heures, ou si l'enfant présente une affection susceptible de perturber la succion ou la digestion, la séance de pesée doit être remise à une date ultérieure ou annulée. Si l'enfant est en mauvaise santé, il conviendra de lui faire subir un examen médical complet et de lui administrer un traitement adéquat.

5) *Bilan.* En s'appuyant sur les réponses aux quatre questions précédentes l'enquêteur doit indiquer:

(*a*) si la mère et l'enfant présentent les conditions requises pour participer à la séance de pesée,

(*b*) si la séance de pesée doit être renvoyée; ou

(*c*) si la séance de pesée doit être annulée pour ce couple mère-enfant.

Dans l'espace réservé à cet effet, l'enquêteur expliquera les raisons de l'ajournement ou de l'annulation de la séance.

6) *Nouveau rendez-vous.* Si un nouveau rendez-vous doit être pris, il conviendra d'indiquer soigneusement à la mère le jour, le mois, l'année, l'heure et le lieu de la nouvelle séance, et de lui donner une autre fiche de rendez-vous. Lorsque la mère se présentera à ce deuxième rendez-vous, on remplira de nouveau la page 1 du questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée pour s'assurer qu'elle répond encore aux conditions requises.

1.2.2 *QSP page 2 (Renseignements de base — mère)*

Numéro de série. Le numéro de série doit correspondre à celui qui est enregistré sur la fiche de sélection, et à la page 1 du questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée.

1) *Age.* Vérifier que l'âge est le même que sur la fiche de sélection.

2) *Poids.* Pour la pesée, la mère doit *enlever* ses chaussures et porter uniquement des vêtements légers.

3) *Taille.* La mère doit être mesurée, pieds nus, en centimètres.

4) *Circonférence du bras.* On détermine avec soin le point situé à mi-distance de l'acromion et de l'olécrane. Puis, le bras reposant le long du corps, on mesure la circonférence du bras à cet endroit précis, au moyen d'un centimètre en bon état. Il faut placer le centimère perpendiculairement à l'axe du bras, en s'assurant qu'il n'est ni trop serré ni trop lâche. La mesure doit être exprimée en centimètres.

5) *Analyse de sang.* Pour déterminer l'hématocrite et la concentration d'hémoglobine, il faut procéder à une fonction digitale. La concentration d'hémoglobine sera mesurée par la méthode à la cyanométhémoglobine, en utilisant des pipettes jetables pour recueillir le sang. Le dosage des protéines totales et de l'albumine se fait à partir d'un échantillon de sang veineux.

6) *Evaluation de l'état de santé.* Si la séance de pesée s'est déroulée jusqu'à ce stade, on présume que l'état de santé de la mère, tel qu'il a été défini en page 1 du QSP, est bon. Néanmoins, toute affection ou trouble légers indiqués par la mère ou découverts au cours de l'examen médical précédant la séance de pesée, doivent être à nouveau signalés.

7) *Etat des seins.* En cas de crevasses douloureuses des mamelons, de mastite, ou autre affection des seins, ajourner ou annuler la séance de pesée. Tout autre état ne justifiant pas l'ajournement ou l'annulation doit être signalé.

8) *Menstruation.* En cas de rétablissement des règles, chez la mère, depuis le dernier accouchement, noter l'intervalle entre l'accouchement et le retour des premières règles. Indiquer également si la mère est normalement réglée au moment de la séance de pesée.

9) *Compléments alimentaires.* Indiquer tout type d'aliment de complément (y compris lait en poudre, vitamines, etc.) que prend la *mère*, qu'il soit on non prescrit par un médecin. Prendre soin de ne pas

confondre les suppléments alimentaires absorbés par la mère, et l'alimentation de complément donnée à l'enfant.

Indiquer si les compléments alimentaires sont riches en protéines, en vitamines et/ou en minéraux, ou s'il s'agit d'aliments censés augmenter la sécrétion lactée.

1.2.3 *Q.S.P. pages 3 et 4 (Renseignements de base — enfant)*

Numéro de série. Le numéro de série doit correspondre à celui qui a été enregistré sur la fiche de sélection et sur les pages 1 et 2 du questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée.

1) et 2) *Date de naissance.* Dans la mesure du possible, vérifier l'âge de l'enfant sur le registre des naissances. L'âge indiqué doit également correspondre à celui (exprimé en mois entiers) noté sur la fiche de sélection (compte tenu du temps écoulé entre la sélection et la séance de pesée).

3) *Rang de naissance.* Le rang de naissance de l'enfant participant à la séance de pesée doit correspondre au nombre d'enfants vivants indiqué en réponse à la question 2 de la fiche de sélection.

4) *Intervalle.* L'intervalle entre la date de naissance de l'enfant participant à la séance de pesée et le précédent enfant né-vivant est vérifié, si possible, sur le registre des naissances.

5) *Sexe.* Indiquer le sexe de l'enfant.

6) *Poids*

(a) Le poids à la naissance est obtenu, dans la mesure du possible, à partir des registres de naissance. En l'absence de registre, on accepte l'estimation fournie par la mère. Néanmoins, quelle que soit la source d'information, celle-ci doit être précisée dans une note.

(b) La mesure du poids du moment s'effectue en pesant l'enfant sans ses vêtements. Si, pour des raisons culturelles ou de tout autre ordre, il n'est pas possible de peser l'enfant nu, il convient d'évaluer le poids des vêtements de l'enfant et de le déduire du poids total. Il est préférable de peser l'enfant deux fois, dans un sens puis dans l'autre par rapport à la balance. On enregistrera la moyenne des deux résultats.

7) *Taille.* L'enfant est placé en décubitus dorsal sur une toise dont la partie supérieure est fixe. Un assistant tient la tête de l'enfant bien droite et tire doucement en mettant le haut de la toise en position. Un second assistant tiendra les jambes de l'enfant tendues, les doigts de pied pointant vers le haut, et il manœuvre le pied mobile de la toise de façon à ce qu'il repose fermement contre les talons de l'enfant. Si, pour une raison quelconque, on doute de la validité de la mesure, on recommence l'opération.

8) *Circonférence du bras.* On détermine avec soin le point situé à mi-distance de l'acromion et de l'olécrane. Puis, le bras reposant le long du corps, on mesure la circonférence du bras à cet endroit précis, au moyen d'un centimètre en bon état. Il faut placer le centimètre perpendiculairement à l'axe du bras, en s'assurant qu'il n'est ni trop serré ni trop lâche. La mesure doit être exprimée en centimètres.

9) *Etat nutritionnel.* L'enquêteur responsable de la séance devra indiquer si, selon lui, l'état nutritionnel de l'enfant est «supérieur à la moyenne», «dans la moyenne» ou «inférieur à la moyenne», dans la communauté considérée.

10) *Température.* Prendre la température de l'enfant par voie rectale.

11) *Etat de santé.* Si la séance de pesée s'est déroulée jusqu'à ce stade, on présume que l'enfant est en bonne santé. Néanmoins, il conviendra de signaler, dans une note, tout état fébrile, infection respiratoire, trouble gastro-intestinal, ou autre affection.

12) *Etat de santé de l'enfant au cours de la semaine précédente.* Il faut demander à la mère si, au cours des 7 jours précédant la séance de pesée, l'enfant a eu de la fièvre, un rhume ou une toux, une diarrhée, ou tout autre type d'affection.

13) *Vaccinations.* La mère doit indiquer si l'enfant a été vacciné au cours des 10 jours précédant la séance de pesée. Dans la mesure du possible, cette information devra être confirmée par un dossier médical.

14) *Appétit.* La mère doit indiquer si, selon elle, l'appétit de l'enfant a été exceptionnellement bon, médiocre ou très mauvais, la veille de la séance de pesée; il faudra demander à la mère d'expliquer en détail pourquoi elle a cette impression.

15) *Nombre de tétées.* Demander à la mère combien de fois l'enfant a été mis au sein:
(a) la veille, et
(b) durant la nuit précédant la séance de pesée.

16) *Aliments supplémentaires.* Si l'enfant a reçu de la nourriture ou des boissons autres que du lait maternel durant la journée précédant la séance de pesée, la mère devra indiquer si ces produits figurent sur la liste du questionnaire.

17) *Appréciation de la mère.* Les mères doivent indiquer si, la veille de la séance de pesée, l'enfant a été alimenté de la manière habituelle. Dans le cas contraire, il faudra déterminer et enregistrer les modifications apportées.

18) *Tétée du matin.* La mère doit indiquer si l'enfant a été allaité le matin de la séance de pesée, et dire avec autant de précision que possible l'heure à laquelle s'est achevée la tétée.

La mère doit signaler si l'enfant a reçu ce matin-là de la nourriture ou des boissons autres que du lait maternel; en cas de réponse positive elle indiquera à quelle heure, en précisant la nature et la quantité de ces aliments.

1.3 Fiche de Pesée

Il faut utiliser une fiche de pesée distincte pour chaque séance de pesée. Les numéros de la zone d'étude, du groupe étudié, et de la série doivent être les mêmes que ceux inscrits sur tous les autres formulaires précédemment utilisés.

Numéro de la pesée. Chaque pesée doit être numérotée consécutivement 01, 02, 03, etc. (ce chiffre servira aussi de numéro de carte).

Date. Il faut enregistrer la date exacte de la séance de pesée.

Heure. L'heure précise de la pesée doit être aussi indiquée.

Numéro de la balance. Un numéro d'identification doit être attribué à chaque balance et il convient d'enregistrer celui de la balance utilisée pour la séance de pesée. La balance doit être étalonnée immédiatement avant chaque séance de pesée.

Consommation d'aliment. Chaque fois que l'enfant reçoit de la nourriture entre les pesées, noter l'heure exacte, et préciser quel type d'aliment est consommé. (On suivra à cet effet l'énumération faite pour la question 16, page 4 du questionnaire pour l'interrogatoire des séances de pesée.) On évaluera la quantité de nourriture absorbée et on l'enregistrera.

Poids de l'enfant. L'enfant sera pesé avant et après chaque tétée. Chaque fois, c'est-à-dire avant et après la tétée, il sera pesé à deux reprises, d'abord les pieds orientés vers une extrémité de la balance, puis dans l'autre sens. On enregistrera la moyenne des deux mesures. La consommation totale de l'enfant sera calculée en grammes, en déduisant le poids moyen avant tétée du poids moyen après tétée.

Allaitement au sein. Il faut aussi enregistrer avec exactitude les heures auxquelles la tétée commence et finit. La durée de la tétée sera calculée en minutes et enregistrée.

Observations. Indiquer si l'enfant a régurgité ou vomi, et si la mère a eu l'impression qu'il était rassasié ou non. Cette dernière évaluation traduit l'appréciation subjective de la mère.

Indiquer également si la mère a eu l'impression que l'enfant absorbait la quantité habituelle de lait, ou s'il en consommait plus ou moins que d'habitude.

Autres observations. La personne responsable de la séance de pesée doit indiquer si elle estime que les procédures ont été bien suivies et si les mesures de poids et leur enregistrement sont corrects.

L'enquêteur est aussi invité à préciser sur ce formulaire s'il s'agit de la dernière séance de pesée concernant cet enfant. Dans ce cas, il convient de prélever un échantillon du lait de la mère 3-4 heures après cette dernière séance. Les modalités du prélèvement avec lesquelles tous les enquêteurs doivent être familiarisés sont décrites à l'annexe 3.

1.4 Fiche d'échantillonnage de lait

Numéro de la zone d'étude et numéro de série. Ces numéros doivent correspondre à ceux qui sont indiqués sur la fiche de sélection et sur tous les autres formulaires relatif à la mère soumise à l'étude.

Date. Il faut enregistrer la date exacte à laquelle l'échantillon de lait a été prélevé. Elle peut être différente de celle des séances de pesée. Lorsque l'échantillon de lait prélevé est insuffisant, on peut être amené à effectuer un nouveau prélèvement. Celui-ci doit être fait le lendemain, à la même heure et selon la même méthode.

Heure. On enregistre l'heure et la minute auxquelles a été prélevé l'échantillon.

Durée de la lactation. Noter durant combien de temps (en mois) la mère a allaité son enfant.

Lait recueilli. Préciser si le lait a été extrait du sein gauche ou du droit.

Durée de la collecte. Notifier la durée, en minutes, du prélèvement du lait.

Mode de prélèvement. Indiquer comment le lait a été extrait: avec une pompe électrique, une pompe manuelle Lopuco, par simple expression manuelle, ou d'une autre façon (préciser).

Type de récipient. Indiquer le matériau du récipient dans lequel le lait a été recueilli et initialement conservé:
pyrex, verre ordinaire, plastique.

Volume du lait. Indiquer combien de milli-litres de lait ont été recueillis.

Poids du lait. Signaler combien de grammes de lait ont été prélevés.

Temps écoulé jusqu'à la réfrigération. Pour être réfrigéré, le lait doit être stocké, à une température ne dépassant pas 4 °C. Indiquer, en heures, le laps de temps écoulé entre la collecte et la réfrigération. Si le lait a été réfrigéré immédiatement, écrire «0» dans les deux cases.

Temps écoulé jusqu'à la congélation. Noter que la congélation suppose le stockage de l'échantillon de lait à une température de −20 °C. Indiquer, en heures, le temps écoulé entre la collecte et la congélation. Si le lait a été congelé immédiatement, écrire «0» dans les deux cases.

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

ENTRETIEN DE SELECTION

Zone d'étude ☐☐ Groupe d'étude ☐

Date de l'entretien ☐☐ ☐☐ ☐☐

N° de série ☐☐☐☐ N° de fiche ☐☐

Enquêteur . . . . . ☐☐

---

1. Age de la mère

   ☐☐ ans au dernier anniversaire

2. Nombre de naissances vivantes

   ☐☐ naissances vivantes

3. Allaitement au sein

   (*a*) Actuellement

   1 ☐ oui

   2 ☐ non

   (*b*) Le mois suivant

   1 ☐ oui, la mère à l'intention de continuer à allaiter

   2 ☐ non

4. Opérations au cours des six derniers mois

   (y compris une césarienne)

   1 ☐ oui, préciser . . . . . .

   2 ☐ non

5. Grossesse

   1 ☐ est enceinte

   2 ☐ n'est pas enceinte

6. Contraceptifs hormonaux

   1 ☐ la mère en utilise actuellement

   2 ☐ n'en utilise pas

7. Age de l'enfant

   ☐☐ en mois entiers

8. Intervalle entre le dernier enfant et l'accouchement précédent

   ☐☐ mois

9. Dernier accouchement

   1 ☐ Enfant issu d'une naissance simple

   2 ☐ Enfant issu d'une naissance multiple

10. Anomalies présentées par l'enfant

    1 ☐ oui, préciser . . . . . .

    2 ☐ non

11. Aptitude à participer à la séance de pesée

    1 ☐ mère et enfant sont aptes à participer

    2 ☐ ne sont pas aptes à participer

    En cas de réponse positive:

12. Coopération de la mère

    1 ☐ la mère accepte de participer

    2 ☐ la mère refuse de participer

13. Rendez-vous pour la séance de pesée

Date ☐☐ ☐☐ ☐☐ Heure ☐☐ ☐☐
(jour) (mois) (année) (heures) (min)

Nom de la mère: . . . . . Nom de l'enfant: . . . . . .
(nom de famile) (prénoms) (prénoms)

Adresse: . . . . . N° de ☐☐☐☐

Numéro d'identification . . . . . .
(en cas d'utilisation locale)

. . . . . .

Partie à découper ✂ . . . . . .

Nom: . . . . . Adresse: . . . . . .

Vous avez rendez-vous pour le test d'allaitement au sein et la pesée de votre enfant:

. . . . . le . . . . . à . . . . . .
(jour) (date) (heure)

Lieu du test: . . . . . .
(adresse)

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

INTERROGATOIRE DES SEANCES DE PESEE — 1

Nom de la mère: . . . . . Nom de l'enfant: . . . . . .
(nom de famille) (prénoms) (prénoms)

Adresse: . . . . . .

Zone d'étude ☐☐ Groupe d'étude ☐

(N° rendez-vous ☐)

Date ☐☐ ☐☐ ☐☐
(jour) (mois) (année)

N° de série ☐☐☐☐☐☐ N° de fiche ☐☐

Service d'accueil

1 ☐ Hôpital
2 ☐ Centre de santé
3 ☐ Unité mobile
4 ☐ A domicile
5 ☐ Autres . . . . . .
(préciser)

Principal enquêteur . . . . . ☐☐ Assistant . . . . . ☐☐

Durée (en mois) de l'allaitement ☐☐

Date de naissance du dernier-né

☐☐ ☐☐ ☐☐
(jour) (mois) (année)

A. Acceptabilité pour la séance de pesée

1. Grossesse de la mère

1 ☐ enceinte
2 ☐ non enceinte

2. Contraceptifs hormonaux

   1 ☐ utilisés

   2 ☐ non utilisés

3. Etat de santé de la mère

   1 ☐ en bonne santé

   2 ☐ pas en bonne santé (procéder à un examen avant de poursuivre)

4. Etat de santé de l'enfant

   1 ☐ en bonne santé

   2 ☐ pas en bonne santé (procéder à un examen avant de poursuivre)

5. Bilan

   1 ☐ apte à participer à la séance de pesée

   2 ☐ séance de pesée ajournée

   3 ☐ séance de pesée annulée

   Si la séance de pesée est retardée, précisez-en la raison . . . .

   . . . . . .

   . . . . . .

6. Nouveau rendez-vous (le cas échéant)

   Date ☐☐ ☐☐ ☐☐
   (jour) (mois) (année)

   Heure . . . . . .
   (heures) (minutes)

   Lieu . . . . . .

   . . . . . .

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

INTERROGATOIRE DES SÉANCES DE PESÉE — 2

N° de série ☐☐☐☐

N° de fiche ☐☐

B. Renseignements de base — mère

1. Age au dernier anniversaire

   ☐☐ ans

2. Poids

   ☐☐ , ☐ kg

3. Taille

   ☐☐☐ cm

4. Circonférence du bras (à mi-bras)

   ☐☐ cm

5. Analyse de sang

   (*a*) Hématocrite

   ☐☐

   (*b*) Hémoglobine

   ☐☐ , ☐ g/100 ml

   (*c*) Protéines totales

   ☐☐ , ☐ g/l

   (*d*) Albumine

   ☐☐ , ☐ g/l

6. Evaluation de l'état de santé

   1 ☐ bon

   2 ☐ pas bon

   Si pas bon, examiner et préciser . . . . . .

   . . . . . .

   . . . . . .

7. État des seins

1 ☐ bon

2 ☐ pas bon; veuillez préciser en cochant, ci-dessous, les cases appropriées

1 ☐ crevasses des mamelons

1 ☐ mastite

1 ☐ autre affection, préciser . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

8. Règles

(*a*) Depuis le dernier accouchement

1 ☐ oui, préciser combien de temps après l'accouchement . . . . . .

2 ☐ non

(*b*) Actuellement

1 ☐ oui

2 ☐ non

9. Aliments de complément

1 ☐ oui

2 ☐ non

si oui, type(s) d'aliment . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

s'agit-il: (cocher les cases appropriées)

☐ d'aliments riches en protéines

☐ de vitamines et/ou de minéraux

☐ d'aliments pour augmenter la sécrétion lactée

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

INTERROGATOIRE DES SÉANCES DE PESÉE — 3

Zone d'étude ☐☐
Groupe d'étude ☐
N° de série ☐☐☐☐
N° de fiche ☐☐

C. Renseignement de base — enfant

1. Date de naissance

   ☐☐ ☐☐ ☐☐
   (jour) (mois) (année)

   Vérifié sur extrait de naissance

   1 ☐ oui
   2 ☐ non

2. Age (si la date de naissance n'est pas vérifiée)

   ☐☐ mois entiers écoulés

3. Rang de naissance

   ☐☐ enfant

4. Ecart par rapport à l'enfant né immédiatement avant

   ☐☐ mois

5. Sexe

   1 ☐ masculin
   2 ☐ féminin

6. Poids

   (*a*) A la naissance

   ☐, ☐ kg (si non connu noter 99)

   Renseignements

   1 ☐ de registres
   2 ☐ des souvenirs de la mère
   9 ☐ source non connue

(*b*) Actuellement (de préférence sans vêtements)

☐☐, ☐ kg 1 ☐ sans vêtements

2 ☐ avec ses vêtements

7. Taille

☐☐ cm

8. Circonférence du bras (à mi-bras)

☐☐ cm

9. État nutritionnel

1 ☐ supérieur à la moyenne

2 ☐ moyen

3 ☐ inférieur à la moyenne

10. Température

☐☐, ☐ °C

11. Etat de santé de l'enfant

(*a*) Fièvre

1 ☐ oui

2 ☐ non

9 ☐ ne sait pas

(*b*) Infection respiratoire

1 ☐ présente, préciser . . . . . .

2 ☐ non présente

(*c*) Troubles gastro-intestinaux

1 ☐ présents

2 ☐ non présents

(*d*) Autre affection

1 ☐ présente, préciser . . . . . .

2 ☐ non présente

12. Etat de santé de l'enfant au cours de la semaine précédente, selon les déclarations de la mère

(*a*) Fièvre

1 ☐ oui

2 ☐ non

9 ☐ ne sait pas

(*b*) rhume, toux

1 ☐ oui

2 ☐ non

(*c*) Diarrhée

1 ☐ oui

2 ☐ non

(*d*) Autre affection

1 ☐ oui, préciser . . . . . .

2 ☐ non

13. Vaccinations au cours des dix jours précédents

1 ☐ oui, préciser . . . . . .

2 ☐ non

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

INTERROGATOIRE DES SEANCES DE PESEE — 4

N° de série ☐☐☐☐

N° de fiche ☐☐

C. Renseignements de base — enfant *(suite)*

14. Appétit

Hier, l'appétit de l'enfant était

1 ☐ satisfaisant

2 ☐ médiocre, préciser ci-après

3 ☐ très médiocre, préciser ci-après

. . . . . .

. . . . . .

15. Nombre de tétées

(si non connu, noter 99)

(*a*) Au cours de la journée précédente

☐☐ tétées

(*b*) La nuit précédente

☐☐ tétées

16. Alimentation de complément

(*a*) L'enfant a-t-il reçu d'autres aliments ou boissons que le lait maternel le jour précédent?

1 ☐ oui (préciser ci-dessous)

2 ☐ non

cocher les cases appropriées:

☐ substituts du lait maternel

☐ boissons aqueuses (eau de riz, etc.)

☐ fruits ou jus de fruit

☐ légumes

☐ poisson, viande

☐ œufs

☐ autres, préciser . . . . . .

. . . . . .

(*b*) Sous quelle forme a-t-il pris les aliments?

☐ purée

☐ bouillie

☐ liquide

17. Appréciation de la mère

Ce mode d'alimentation était-il

1 ☐ habituel

2 ☐ inhabituel, préciser le changement . . . . . .

. . . . . .

18. Absorption de nourriture le matin de la séance

(*a*) Tétées

L'enfant a-t-il été nourri au sein ce matin?

1 ☐ oui, préciser ci-après

2 ☐ non

Il y a combien de temps?

1 ☐ moins de 2 heures

2 ☐ 2 à 3 heures

3 ☐ plus de 3 heures

(*b*) Absorbtion d'autres aliments

1 ☐ oui, préciser ci-dessous

2 ☐ non

Il y a combien de temps?

1 ☐ moins de 2 heures

2 ☐ 2 à 3 heures

3 ☐ plus de 3 heures

Préciser ce que l'enfant a pris et en quelle quantité . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Etude transversale sur la quantité et la composition du lait maternel

FICHE DE PESEE

Zone d'étude ☐☐

Groupe d'étude ☐

N° de série ☐☐☐☐

Pesée n° ☐☐

Date ☐☐ (jour) ☐☐ (mois) ☐☐ (année)

Heure ☐☐ (heures) ☐☐ (minutes)

Balance n° ☐☐ (doit être calibrée avant l'emploi)

Alimentation supplémentaire entre cette pesée et la précédente

1. . . . . .
   heure type d'aliment quantité
2. . . . . .
   heure type d'aliment quantité
3. . . . . .
   heure type d'aliment quantité
4. . . . . .
   heure type d'aliment quantité

Poids de l'enfant

(*a*) avant la tétée

1e lecture ☐☐ , ☐☐ kg

2e lecture ☐☐ , ☐☐ kg

moyenne ☐☐ , ☐☐ kg

(*b*) après la tétée

1° lecture ☐☐ , ☐☐ kg

2° lecture ☐☐ , ☐☐ kg

moyenne ☐☐ , ☐☐ kg

(*c*) consommation totale ☐☐☐ kg

Allaitement au sein

Heure du début	☐☐ (heures)	☐☐ (minutes)
Heure de la fin	☐☐ (heures)	☐☐ (minutes)
Durée	☐☐ (minutes)	

Observations pendant l'allaitement

Régurgitation

1 ☐ oui

2 ☐ non

Vomissement

1 ☐ oui

2 ☐ non

Opinion de la mère

(*a*) L'enfant est-il rassasié

1 ☐ oui

2 ☐ non

(*b*) Quantité consommée

1 ☐ plus que d'habitude

2 ☐ comme d'habitude

3 ☐ moins que d'habitude

Autres observations . . . . . .

. . . . . .

Pesée valable

1 ☐ oui

2 ☐ non

Est-ce la dernière pesée?

1 ☐ oui

2 ☐ non

S'il s'agit de la dernière pesée, prélever un échantillon de lait trois heures après la fin de la séance.

Etude transversale sur la quantité de la composition du lait maternel

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DU LAIT

Zone d'étude ☐☐

Groupe d'étude ☐

N° de série ☐☐☐☐

N° de fiche ☐☐

Date ☐☐ (jour) ☐☐ (mois) ☐☐ (année)

Heure ☐☐ (heures) ☐☐ (min)

---

1. Durée de la lactation depuis l'accouchement

   ☐☐ mois

2. Lait prélevé des

   1 ☐ deux seins

   2 ☐ d'un sein

   Si le lait a été prélevé d'un seul sein, était-ce

   1 ☐ le droit

   2 ☐ le gauche

3. Durée du prélèvement

   ☐☐ minutes

4. Mode de prélèvement

   1 ☐ pompe électrique

   2 ☐ pompe Lopuco

   3 ☐ expression manuelle

   4 ☐ autre (préciser) . . . . . .

5. Type de récipient utilisé pour le prélèvement du lait

   1 ☐ verre

   2 ☐ pyrex

   3 ☐ plastique

6. Volume de lait

   ☐☐☐ ml

7. Poids du lait

   ☐☐☐ g

8. Temps écoulé presqu'à la réfrigération de l'échantillon (+4 °C) (en cas de réfrigération immédiate, écrire 00) ☐☐ heures

9. Temps écoulé jusqu'à la congélation de l'échantillon (−20 °C)

   ☐☐ heures

Annexe 3
Méthode de pesée et prélèvement d'échantillons aux fins d'analyse

De nombreux facteurs peuvent influer sur la quantité et la composition du lait maternel : l'état nutritionnel de la mère, son âge, la parité, la taille et le développement de l'enfant, la menstruation, les maladies etc. Le principal objectif de la présente étude étant de déterminer l'effet de l'état nutritionnel de la mère sur la quantité et la composition du lait maternel, il a été jugé indispensable de limiter le nombre de variables secondaires pour simplifier la conception de l'étude et réduire le nombre des points analysés. Dans la mesure du possible, cependant, les renseignements relatifs aux facteurs secondaires ont été enregistrés et utilisés dans l'analyse.

C'est pourquoi on a mis au point une étude transversale consistant a étudier chaque couple mère-enfant sur une période de 24 heures. L'étude a été conduite selon les modalités décrites ci-après.

1. VOLUME DE LAIT

Il s'agissait de mesurer la quantité de lait ingérée par l'enfant au cours de chaque tétée, sur une période de 24 heures, ce qui dépend à la fois de l'aptitude de l'enfant à téter et de la capacité de la mère à fournir du lait. On a mesuré la quantité de lait ingéré en pesant soigneusement l'enfant après chaque tétée, durant 24 heures.

En raison du caractère rigoureux et astreignant de la méthode de pesée, les mesures de la quantité de lait ont été effectuées, autant que possible, en milieu hospitalier, les mères et leur enfant étant admis à l'hôpital, dans un dispensaire ou dans un centre de santé. Lorsque la pesée devait se faire à domicile, les sujets étaient soumis à une surveillance toute particulière durant la période d'observation.

Les pesées avaient lieu de préférence aux intervalles habituellement choisis par la mère pour donner le sein; ainsi, lorsqu'une femme allaitait toutes les 4 heures environ, durant la journée, les pesées se conformaient à peu près au même schéma. La nuit, on respectait également les habitudes instaurées par la mère.

Dans le cas des mères allaitant leur enfant «à la demande», il a été jugé utile d'imposer un horaire régulier, et l'on a proposé à la mère d'allaiter toutes les 3 heures durant la journée. On ignore jusqu'à quel point la modification du rythme d'allaitement peut influer sur la production de lait, mais il semble que l'adoption d'un horaire normalisé facilite dans une certaine mesure les comparaisons entre sujets.

2. QUALITÉ DU LAIT

La qualité du lait varie non seulement au cours de la journée mais également pendant une même tétée. Aussi eût-il été préférable d'analyser des échantillons de lait prélevés pendant six heures. En pratique, toutefois, cette méthode posait trop problèmes et l'on a décidé de prélever (par des moyens mécaniques) les échantillons de lait selon des modalités bien déterminées, à un moment précis de la journée: par exemple à midi le jour suivant l'achèvement des séances de pesée effectuées durant 24 heures. Tout le lait recueilli provenait d'un seul sein, l'enfant étant alors mis à l'autre. Si la quantité de lait obtenue n'était pas suffisante, un échantillon supplémentaire était prélevé le lendemain.

3. GROUPES DE POPULATION ÉTUDIÉS

Tout comme la première phase de l'étude sur la prévalence et la durée de l'allaitement au sein, cette seconde phase a été réalisée dans des groupes de population à situation socio-économique différente: familles urbaines aisées, familles urbaines pauvres, familles rurales en milieu traditionnel et, de préférence dans les communautés où le mode d'allaitement a déjà été déterminé lors de la première phase de l'étude collective.

4. MÉTHODE DE SÉLECTION DES COUPLES MÈRE-ENFANT

4.1 Echantillonnage et groupes d'âge

Après avoir délimité la zone d'étude, on a constitué les échantillons comme suit.

En premier lieu, pour déterminer la période de lactation à étudier, on a estimé le profil d'allaitement dans la communauté soit en se fondant sur l'expérience générale acquise dans ce domaine, soit, dans certains cas, à partir des résultats d'études précédentes; il eût été vain en effet d'essayer de réunir un échantillon de mères ayant allaité pendant plus d'un an dans une communauté où une telle durée d'allaitement est rare.

Annexe 3, Tableau 1. Nombre et âge des enfants nourris au sein, par groupe étudié

Nombre d'enfants à inclure dans chaque groupe étudié	Age des enfants nourris au sein
28	1 mois ± 1 semaine
28	2 mois ± 1 semaine[a]
28	3 mois ± 1 semaine
28	4 mois ± 1 semaine[a]
28	6 mois ± 2 semaines
28	9 mois ± 1 mois
28	12 mois ± 1 mois[b]
28	15 mois ± 1 mois
16	18 mois ± 1 mois
16	24 mois ± 2 mois[b]

[a] Uniquement dans les centres où se pratiquait surtout un allaitement au sein de courte durée.
[b] Non obligatoire, même dans les zones où un allaitement au sein prolongé était courant.

En allouant des «quartiers» aux agents de terrain qui se rendaient systématiquement dans chaque foyer jusqu'au moment où ils avaient prélevé le nombre d'échantillons requis pour chaque groupe d'âges, on a pu receuillir des quotas d'échantillons définis, en fonction de l'âge de l'enfant, dans chaque groupe étudié conformément aux chiffres de l'annexe 3.

Dans l'idéal, on aurait pu obtenir un échantillon aléoire en choisissant chaque jour, au hasard, les «quartiers» à visiter. En pratique toutefois, il a fallu tenir compte des conditions locales et de la coopération des mères pour la sélection des enfants.

Dans la mesure du possible, les enquêteurs vérifiaient l'âge des enfants sur des extraits de naissance ou sur les registres des naissances. En l'absence de ces pièces, ils évaluaient l'âge aussi soigneusement que possible au cours d'un entretien détaillé avec la mère.

Les tranches d'âges les plus élevées ont été exclues, pour les raisons indiquées précédemment, dans les communautés où leur inclusion eût été sans objet. Le quota correspondant à chaque groupe d'âge est un multiple de 4. Les chiffres ont été choisis de manière à tenir compte d'éventuelles variations saisonnières dans la production de lait. Dans chaque groupe d'âge, les sujets ont été sélectionnés aussi régulièrement que possible tout au long de l'année. Par exemple, pour un quota de 28, on sélectionnait 7 familles, dans chaque tranche d'âges, tous les trimestres. Les séances de pesée étaient programmées pour se dérouler sur 18 mois.

4.2 Critères de sélection

Le but était de recueillir des données auprès de groupes relativement homogènes afin de limiter les «déchets». Les critères de sélection pour les mères et les enfants étaient les suivants:

— Pour les mères: a) allaiter leur enfant, et avoir l'intention de poursuivre l'allaitement au sein jusqu'au moment où seraient effectuées les mesures de leur production de lait et durant toute la période des mesures; b) être disposées à participer aux séances de pesée prévues pendant 24 heures; c) être âgées de 18 ans au moins et de 35 ans au plus, d) avoir déjà 2 ou 3 enfants (dans la plupart des cas, cependant, on a dû inclure des primipares dans l'étude) et e) ne présenter ni symptômes ni antécédents récents d'affection débilitante (par exemple, rhumatisme, tuberculose, opération récente, y compris césarienne) — un état de malnutrition léger ou modéré, les parasites intestinaux courants et le paludisme n'étant pas considérés comme des motifs d'exclusion.

— Pour les enfants ne pas être le produit d'une naissance multiple, et ne pas présenter de malformation grave, de maladie héréditaire, ou d'incapacité chronique susceptible d'altérer l'aptitude à téter — un état de malnutrition léger ou modéré et les parasites intestinaux courants n'étant pas considérés comme des motifs d'exclusion.

4.3 Entretien de sélection

Chaque enquêteur sur le terrain avait pour instruction de sélectionner les couples mère-enfant en se conformant au plan de l'étude.

On a mis au point une fiche (voir l'annexe 2) pour l'entretien de sélection qui servait de liste de contrôle et permettait aussi de consigner des renseignements sur la famille, de même que la date du rendez-vous pour la séance de pesée.

Lorsque la mère et l'enfant répondaient aux critères exigés, on proposait à la mère de participer à l'étude en lui expliquant en détail ce qui lui serait demandé. Dans la mesure du possible, le rendez-vous pour la séance de pesée était prévu dans la semaine suivant l'entretien initial afin de limiter les risques d'évolution de l'état de la mère et de l'enfant.

5. MÉTHODES DE PESÉE ET DE COLLECTE DES ÉCHANTILLONS DE LAIT

5.1 Lieu des pesées

On procédait aux pesées en des endroits permettant une stricte surveillance et le respect de normes élevées. Lorsqu'il était impossible d'admettre les mères et leur enfant dans un centre durant 24 heures, on prenait les mesures nécessaires pour que les séances de pesée aient lieu au domicile des sujets, et pour y assurer la surveillance nécessaire.

Dans certains cas exceptionnels, les mères provenant de milieux instruits — dont on pouvait espérer la totale coopération — recevaient une formation leur permettant de faire elles-même les pesées à domicile.

5.2 Impératifs au moment des pesées

L'état de la mère et de son enfant devait être satisfaisant au moment des pesées. Si l'une des mères était malade ou indisponible à la date proposée pour la séance de pesée, on essayait de trouver une autre date.

5.3 Durée de la séance de pesée

La mesure de la production de lait se faisait sur une période ininterrompue de 24 heures afin d'éliminer les effets des variations diurnes.

5.4 Intervalles entre les pesées

On s'est efforcé d'aménager les horaires des pesées en fonction du rythme habituellement adopté par les femmes allaitant à intervalles réguliers. Ainsi, pour une femme donnant le sein toutes les 4 heures pendant la journée, et une fois la nuit, les pesées étaient effectués à 8 h, 12 h, 16 h et 20 h puis à 2 heures du matin. Pour les femmes allaitant «à la demande», on a proposé des intervalles de 3 heures pendant la journée et des intervalles plus longs la nuit. Dans le cas des enfants n'ayant plus le lait maternel pour principale source de nourriture, ces intervalles risquaient d'être par trop éloignés de la réalité et les pesées ont été effectuées en fonction de l'horaire suivi par la mère pour l'allaitement au sein. Ceci était clairement précisé sur la fiche pour montrer qu'on avait bien enregistré la totalité des pesées.

Au début de la période d'observation, la mère allaitait son enfant en donnant alternativement chaque sein, puis on procédait à une pesée de manière à accoutumer le couple mère-enfant à cette opération. On avait demandé aux mères de ne pas allaiter durant un minimum de 4 heures avant la première mesure expérimentale, afin que la base de départ des mesures de la production de lait soit la même pour toutes les mères. En temps normal, cette mesure n'était pas prise en considération mais lorsque, pour une raison quelconque, il était impossible de procéder à l'ensemble des pesées, l'enquêteur principal pouvait juger bon d'inclure les résultats de la première mesure expérimentale. La mesure suivante portait sur le lait sécrété après la pesée initiale. On recommandait instamment aux mères de ne pas donner le sein entre les pesées.

5.5 Considérations techniques

Du fait de la faible quantité de lait à mesurer, les balances devaient être d'une grande précision (à 10 g près), qui était vérifiée avant chaque séance; elles devaient reposer sur une surface dure et parfaitement hori-

zontale, et être remises à zéro avant chaque séance de pesée. Afin de permettre de repérer les erreurs, systématiques dues à l'instrument, chaque balance avait son propre numéro qui devait être reporté sur chaque fiche de pesée. Pour vérifier le bon fonctionnement de la balance, on opérait de la façon suivante, avant chaque pesée. On plaçait sur le plateau un poids de 5 kg afin de s'assurer que la balance indiquait la bonne valeur, puis on ajoutait un poids de 100 gr pour vérifier la précision de la mesure et que ce poids supplémentaire était correctement indiqué. Si les mesures n'étaient pas exactes, il fallait vérifier le positionnement de la balance, l'ajustement au zéro, ou rechercher un éventuel problème mécanique. On examinait également tous les autres instruments de mesure — toise, centimètre pour déterminer la circonférence du bras, et thermomètre.

5.5.1 *Validité de la méthode de pesée*

Pour tester la validité de la méthode de pesée, on a pesé dans tous les centres, des enfants nourris au biberon auxquels on avait donné des tétées de 50, 100, 150 et 200 ml de lait. Les résultats des pesées effectuées aux Philippines sont indiqués ci-dessous en détail afin de faire ressortir le coefficient d'erreur intervenant dans la mesure d'une seule tétée.

Chacun de 4 groupes, déterminés en fonction de la consommation habituelle de l'enfant évaluée par sa mère, était composé de 30 nourrissons. Les assistants de recherche chargés de la pesée ne savaient pas quelle quantité de substituts du lait maternel avait été donnée aux enfants car il n'assistait pas au repas du bébé. Les moyennes et les écarts-type des différences de poids étaient $43{,}0 \pm 5{,}7$ g, $88{,}4 \pm 5$ g, $133{,}2 \pm 12{,}5$ g et $184{,}1 \pm 13{,}9$ g pour des biberons contenant respectivement 50, 100, 150 et 200 ml. Les moyennes sont plus basses que prévu ce qui suggère certaines pertes dues, peut-être, au lait renversé, à des biberons incomplètement vidés ou au fait que les bébés ont uriné avant la pesée. Les écarts-type des variations de poids augmentent avec la quantité mise dans les biberons. En supposant que les erreurs concernant chacune des tétées ne sont pas corrélées, on peut estimer le pourcentage d'erreur sur une consommation de 24 heures à 6%, 4%, 3% pour une consommation quotidienne s'élevant, respectivement, à 300, 600 et 900 g. Le pourcentage d'erreur effectif dépend, dans une certaine mesure, du nombre de tétées par jour et des quantités absorbées chaque fois; cependant, d'après des calculs portant sur des tétées d'importance variable mais dont le total sur 24 heures correspondait à une chiffre donné, il apparaît que les différences sont peu importantes.

5.5.2 *Opérations de pesée*

Lorsqu'il était jugé qu'une mère et son enfant répondaient aux conditions requises pour les tests de pesée (d'après les réponses aux questions

préliminaires figurant sur la fiche de pesée), on procédait comme suit.

1) L'enfant était déshabillé, lavé et langé avec des couches absorbantes et une culotte de plastique ou de caoutchouc. On procédait ensuite à la pesée, et l'on enregistrait la mesure (première lecture). On faisait alors pivoter l'enfant sur 180° pour le peser de nouveau (seconde lecture). L'heure était notée. A ce stade de l'expérience, la culotte de l'enfant devait être parfaitement sèche extérieurement; dans le cas contraire, on remettait à l'enfant des couches et une culotte propres, et on le pesait à nouveau, avant de l'allaiter.

2) La mère allaitait son enfant jusqu'à ce qu'il soit repu. La succion du mamelon pouvant favoriser la sécrétion lactée, on incitait les mères à donner les deux seins à chacune des tétées.

3) A la fin de la tétée (qui durait habituellement 10 à 15 minutes), on notait l'heure, et l'on repesait l'enfant comme indiqué au paragraphe 1). La séance de pesée était jugée satisfaisante si à la fin, la culotte de l'enfant était parfaitement sèche extérieurement; dans le cas contraire, on le notait. De même, si l'on renversait, ou si l'enfant vomissait, déféquait ou urinait au cours de la séance de pesée, on le notait aussi systématiquement pour qu'il soit possible de déterminer la validité du résultat.

Cette méthode était également utilisée pour la tétée initiale, même si, en temps normal, les résultats de cette première pesée n'étaient pas pris en compte dans l'analyse (le lait prélevé n'ayant pas été sécrété durant un intervalle de temps mesuré). Cette pesée initiale présentait d'ailleurs de l'intérêt car elle familiarisait la mère avec la méthode, et ses résultats pouvaient en outre servir si, pour une raison quelconque, il n'était pas possible de procéder à l'ensemble des tests de pesée.

5.6 Enregistrement

A chaque séance de pesée, on remplissait des fiches ISP (interrogative de séance de pesée), ainsi qu'une fiche d'enregistrement des pesées (FEP) donnant le détail des mesures effectuées.

5.7 Coefficients de variation des poids

La méthode ci-après a été utilisée dans chaque centre afin de permettre d'évaluer les erreurs de mesure de la consommation du lait.

Quatre groupes constitués d'au moins 10 enfants jugés aptes à téter normalement ont été pesés avant et après avoir reçu, respectivement 50, 100, 150 et 200 ml de préparation pour nourrissons avec les mêmes précautions que celles décrites précédemment pour la pesée des enfants nourris au sein, et avec la même balance. La personne chargée des pesées *ignorait* la quantité de préparation pour nourrissons donnée aux

enfants puisqu'elle n'assistait pas aux repas. Le coefficient de variation pour chaque volume de lait était calculé comme suit:

$$CV = (SD_f/V_f) \times 100$$

CV = coefficient de variation en pourcentage du volume f
ET = Ecart-type des différences de poids (avant et après la tétée) chez un groupe de 10 enfants ayant reçu un volume f de préparation pour nourissons
V_f = Volume de préparation pour nourrissons ingéré.

5.8 Prélèvement d'échantillons de lait pour analyse

On a prélevé des échantillons de lait en extrayant la totalité du lait d'un sein à une certaine heure de la journée, à intervalle fixe après la précédente tétée. Ce prélèvement se faisait généralement au moyen d'un tire-lait, aux environs de midi, après un intervalle de 4 heures durant lequel la mère n'avait pas allaité, le jour où s'achevait la séance de pesée de 24 heures. Dans certains cas, cependant, il fallait faire un prélèvement spécial, le lendemain ou quelques jours plus tard. A la fin de la séance, lorsque tous les échantillons avaient été prélevés, on remplissait la fiche d'échantillonnage (FE).

5.8.1 *Récipients collecteurs*

Deux types de récipients collecteurs étaient utilisés dans cette étude, selon les constituants à déterminer (pesticides ou oligo-éléments).

a) L'OMS a fourni des flacons de verre spéciaux, munis de bouchons en Téflon (annexe 3, fig. 1) la collecte d'échantillons devant être analysés pour le dosage des *pesticides* (les récipients en plastique ne sont pas appropriés car le contact de l'échantillon de lait avec le plastique fausse les résultats de l'analyse.

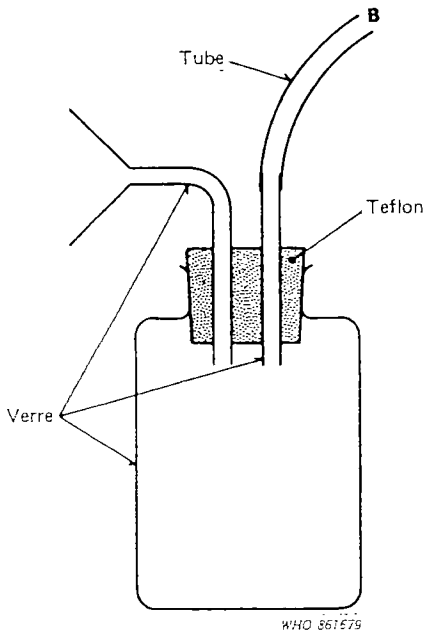
b) l'AIEA a fourni des récipients spéciaux en pyrex (annexe 3, fig. 2) pour le prélèvement des échantillons où l'on se proposait de doser les *oligo-éléments*. La plus légère contamination risquant de fausser les résultats de l'analyse, des précautions particulières ont été prises pour nettoyer à fond ces récipients avec des acides puissants.

c) Les échantillons dans lesquels on voulait doser des constituants autres que les pesticides et les oligo-éléments pouvait être recueillis dans n'importe quel type de récipient en verre ou en polyéthylène.

5.8.2 *Méthodes de prélèvement*

Le principe consistait à extraire le lait d'un sein jusqu'à ce que celui-ci soit complètement vide; l'enfant était alors mis à l'autre sein. On transportait l'ensemble de l'échantillon jusqu'au laboratoire local où il

Annexe 3, Fig. 1 Récipient type A pour le prélèvement du lait



était homogénéisé et divisé en aliquotes conformément aux impératifs des méthodes analytiques.

Les étapes de la collecte du lait étaient les suivantes:

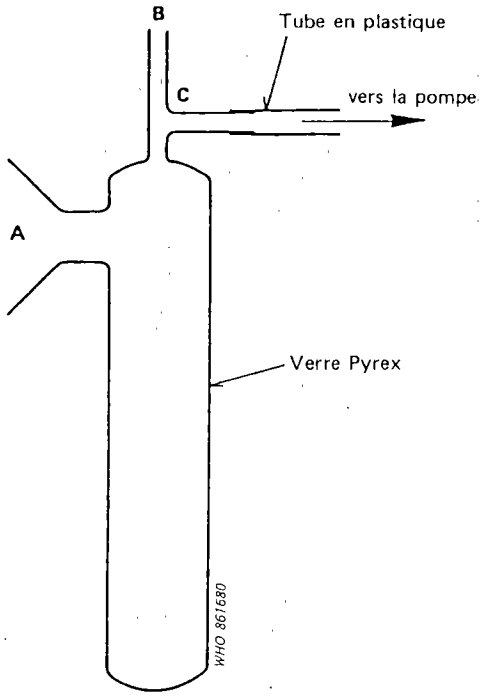
1) On utilisait un récipient collecteur parfaitement propre, et d'une forme appropriée pour recueillir le lait. Sur la manière de nettoyer les récipients collecteurs avant l'utilisation voir le paragraphe 5.8.3, alinéas *c*) et *d*) (page 142).

2) On nettoyait le mamelon et l'aréole à l'eau savonneuse, puis on les rinçait à l'eau distillée et on les séchait avec du coton. Un détergent avait été fourni à cet effet par l'AIEA (voir le paragraphe 5.8.3 alinéa a) (page 141).

3) On extrayait le lait du sein jusqu'à ce que la sécrétion cesse entièrement (ou presque entièrement), opération qui prenait environ 5 à 10 minutes. Puis, l'enfant était mis à l'autre sein. Si l'échantillon obtenu était insuffisant pour l'analyse, (voir ci-après), on en prélevait un autre le lendemain à la même heure et au même sein (le premier échantillon ayant été placé entretemps au réfrigérateur).

4) Pour transporter l'échantillon au laboratoire local, on le transvasait dans un récipient intermédiaire. Lorsque, l'échantillon avait été recueilli dans un récipient collecteur type A, le récipient intermédiaire était un flacon de verre muni d'un bouchon de verre ou de Teflon et

Annexe 3, Fig. 2 Récipient type B pour le prélèvement du lait



préalablement nettoyé. S'il avait été recueilli dans un récipient collecteur type B, on se servait d'une fiole de polyéthylène, préalablement nettoyée.

5) On inscrivait sur le récipient intermédiaire un numéro de code au moyen d'un feutre écrivant à l'encre indélébile sur le verre et le plastique. Les échantillons devant être utilisés ultérieurement pour le dosage de la vitamine A étaient protégés de la lumière par une feuille d'aluminium dans laquelle on enveloppait le récipient.

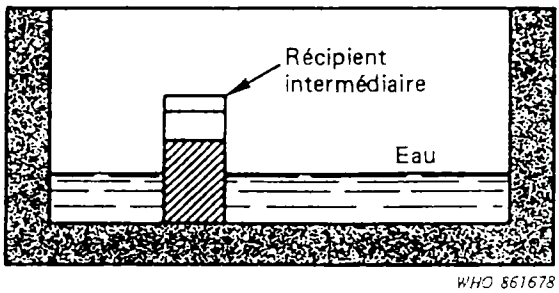
6) Le récipient intermédiaire était refroidi par immersion dans l'eau glacée, puis transporté sous réfrigération jusqu'au laboratoire local ou avaient lieu l'homogénéisation et la répartition en aliquotes.

7) Au laboratoire local, on enregistrait le volume approximatif de lait collecté en pesant le récipient intermédiaire, mais on pouvait également évaluer la quantité recueillie au terme de l'étape 3) en la versant dans un récipient gradué.

8) Le récipient intermédiaire était placé dans un bain à ultrasons pendant 5 minutes environ (voir Annexe 3, Fig. 3).

On versait alors dans des fioles ou ampoules, selon le cas, le volume requis pour les différentes analyses. Les valeurs exactes variaient d'un laboratoire d'analyse à l'autre mais, on trouvera ci-après les chiffres

Annexe 3, Fig. 3 Bain à ultrasons



approximatifs ainsi que le type de récipient correspondant à chacune des analyses:

Type d'analyse	*Volume approximatif*	*Type de récipient intermédiaire*
Protéines, graisses et lactose, vitamine A	5-10 ml	Verre ou polyéthylène
Pesticides	1 ml	Verre
Lactoferrine, lactalbumine, acides aminés et acides gras, vitamines	5 ml	Verre ou polyéthylène
Minéraux et oligo-éléments devant être analysés dans un laboratoire local	10-20 ml	Polyéthylène
Minéraux et oligo-éléments devant être analysés par l'AIEA	10-20 ml	Polyéthylène

9) Les aliquotes étaient immédiatement placés dans une chambre froide (à −15 °C) où ils demeuraient entreposés jusqu'au moment de l'analyse. On protégeait de la lumière les échantillons utilisés pour le dosage de la vitamine A en enveloppant le récipient d'une feuille d'aluminium.

5.8.3 *Remarques particulières concernant la méthode de prélèvement*

a) *Emploi d'un détergent.* Un détergent (shampoing pour bébé) était utilisé pour nettoyer les seins avant d'effectuer le prélèvement. On l'employait dilué — un volume de détergent et 25 volumes d'eau distillée — cette opération étant effectuée dans un récipient en verre propre (bécher ou bouteille).

On nettoyait le mamelon et l'aréole au moyen de cette solution puis on les rinçait soigneusement à l'eau distillée, et on les séchait à l'aide de mouchoirs en papier propres.

b) *Utilisation des récipients collecteurs (type B).* Ces récipients sont conçus de manière à être utilisés avec un tire-lait, manuel (de préférence en plastique) ou électrique. Les directives ci-après concernent le prélèvement d'échantillons de lait dans un récipient collecteur de type B.

i) Raccorder le tuyau d'aspiration de la pompe à l'orifice C du récipient collecteur (voir Annexe 3, Fig. 2) au moyen du tube en plastique fourni à cet effet. Ce tube est nécessaire pour que l'orifice C reste propre et ne soit pas contaminé.

ii) Appliquer l'embout A sur le sein et mettre la pompe en marche.

iii) Moduler la puissance d'aspiration en posant le doigt sur l'orifice B. Il est préférable que la mère procède elle-même à cette opération, après s'être lavé les mains. Si la pompe produit une aspiration intermittente correcte, obturer complètement l'orifice B, soit avec le doigt, comme indiqué précédemment, soit avec le bouchon de polyéthylène.

iv) Lorsque l'on a obtenu tout le lait voulu, détacher le tube en plastique de l'orifice C (en cas de difficulté, on peut entailler légèrement le plastique dans le sens de la longueur avec une lame de rasoir). Puis incliner lentement le récipient collecteur de manière à transvaser tout son contenu dans le récipient intermédiaire (une fiole de polyéthylène préalablement nettoyée) à travers l'orifice C.

c) *Nettoyage des récipients collecteurs (type A) et des récipients intermédiaires avant leur utilisation.* Les récipients collecteurs, récipients intermédiaires, bouchons de Teflon et éprouvettes étaient lavés à l'eau savonneuse tiède et rincés à l'eau distillée puis où les séchait en les secouant. Toute matière organique résiduelle était éliminée par extration à l'hexane. On les enveloppait alors légèrement dans une feuille d'aluminium, et on les stérilisait en les plaçant durant une heure au moins dans un four à environ 110°.

d) *Nettoyage des récipients collecteurs (type B) avant leur réutilisation.* Les récipients étaient fournis dans un état de propreté parfaite et pouvaient être utilisés une fois tels quels (dans certains cas, cependant, la stérilisation pouvait être jugée souhaitable).

Avant de réutiliser les récipients collecteurs, tuyaux de plastique et bouchons de polyéthylène, on les lavait à l'eau savonneuse tiède et on les rinçait. Les récipients collecteurs en verre étaient alors plongés, pendant au moins 30 minutes, dans un mélange d'H_2SO_4 et de HNO_3 concentrés en quantités égales. Les tuyaux de plastique et les bouchons de polyéthylène étaient plongés, durant un minimum de 30 minutes, dans une solution de HNO_3 (un volume de HNO_3 dans 10 volumes d'eau distillée). Tous ces ustensiles étaient rincés à plusieurs reprises à l'eau distillée et une dernière fois dans de l'eau distillée au quartz (ou de l'eau déminéralisée), puis secoués pour être séchés. Les récipients collecteurs en verre étaient enveloppés dans une feuille d'aluminium et on les stérilisait en les plaçant 1 heure environ dans un four à 110 °C.

5.8.4 *Codage des échantillons*

Pour coder les échantillons, on a eu recours au système suivant comportant six rubriques séparées par des obliques:

rubrique 1 — numéro de code de la zone d'étude (2 chiffres);
rubrique 2 — numéro de code du groupe étudié (1 = urbain aisé, 2 = urbain pauvre, 3 = rural au mode de vie traditionnel (1 chiffre));
rubrique 3 — numéro de série de la mère (4 chiffres);
rubrique 4 — durée de l'allaitement au sein (en mois) au moment du prélèvement (2 chiffres);
rubrique 5 — année du prélèvement (2 chiffres);
rubrique 6 — mois du prélèvement (2 chiffres).

5.9 Envoi des échantillons au laboratoire d'analyses

Le dosage des minéraux et des oligo-éléments a été effectué par l'AIEA, ou dans sa surveillance dans un laboratoire désigné par elle. Après avoir recueilli un nombre suffisant d'échantillons, on les expédiait donc à Vienne sous congélation dans des récipients appropriés pour le transport.

5.10 Préparation des échantillons aux fins d'analyse

Avant d'être analysés, les échantillons de lait étaient décongelés, puis on plaçait le flacon dans un bain à ultrasons pendant environ 5 minutes, de la manière décrite précédemment.

Pour l'analyse de certains constituants, et lorsqu'il n'y avait pas d'autre solution, il arrivait qu'on doive regrouper un certain nombre d'échantillons, par exemple lorsque les méthodes d'analyse n'étaient pas assez sensibles. On mélangait alors plusieurs échantillons de lait, non sans s'être assuré, au préalable, qu'ils provenaient tous d'un groupe de mères homogène (même zone d'étude, même groupe).

5.11 Constituants mis en évidence dans le cadre de l'étude

On procédait, dans chaque centre, aux dosages jugés absolument indispensables que l'on appelait «dosages de base»: azote total et azote non protéique, lactose, et graisses.

Ces analyses étaient effectuées sur chaque prélèvement de lait, c'est-à-dire au moins à 1, 3, 6, 9, 15 et 24 mois, selon la durée de la lactation.

D'autres dosages étaient également recommandés:

— Vitamine A à 1, 3, 9 et 15 mois. Lorsqu'on ne pouvait procéder qu'à un seul dosage, il était conseillé de le faire à 3 mois.

- Pesticides à 1, 6 et 9 mois. Un mois était l'âge recommandé pour la détermination des pesticides s'il n'était possible de le faire qu'une fois.
- Lactoferrine, alpha-lactalbumine, et immunoglobulines spécifiques à 1, 3 et 9 mois.
- Acides aminés et acides gras. Chaque enquêteur choisissait le moment approprié.
- Vitamines hydrosolubles et liposolubles autres que la Vitamine A au moment fixé par chaque enquêteur.
- Minéraux et oligo-éléments: As, Ca, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, I, K, Mg, Mn, No, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, V, et Zn. L'âge de 3 mois était conseillé pour ces dosages. Toutes les analyses ont été effectuées soit par l'AIEA, soit sous sa surveillance. En outre, on a procédé localement à l'analyse de certains minéraux et oligo-éléments.

Annexe 4

Méthodes de laboratoire, contrôle de la qualité et notification des résultats

1. MÉTHODES DE LABORATOIRE

Les dosages ont été faits selon les techniques décrites ci-après.

Azote total

Au Guatémala, aux Philippines et en Suède, la détermination de l'azote total a été effectuée sur un échantillon de lait maternel délipidé (*13*) selon la méthode mise au point par Hambraeus (*6*) et Mitcheson (*15*).

En Hongrie, on s'est servi d'un échantillon de lait dégraissé. Après une digestion par la technique de Kjeldahl, on a procédé à une distillation au moyen d'un appareil Wagner-Parnass dans de l'acide borique à 20 g/l, et à une titration à l'acide sulfurique en présence de vert de bromocresol et de rouge de méthyle utilisés comme indicateurs.

Au Zaïre, c'est la méthode de Dumas qui a été employée. L'échantillon a été réduit en présence d'oxygène et le dégagement d'azote mesuré par volumétrie.

Azote non protéique

Au Guatémala, en Hongrie, aux Philippines et en Suède, les protéines de l'échantillon de lait délipidé ont été dosées par précipitation avec de l'acide trichloroacétique à 240 ml/l. Au Zaïre, la méthode de précipitation employait de l'acide sulfosalicylique à 500 ml/l (*19*). On a ensuite dosé l'azote dans l'échantillon exempt de protéines, en procédant de la même manière que pour le dosage de l'azote total.

Graisses

Au Guatémala, en Hongrie et en Suède on a utilisé la méthode de Zollner (*25*), fondée sur une réaction à la sulfophosphovanilline (*7*). Aux Philippines, c'est la méthode au crématocrite (*11*) qui a été

employée et au Zaïre, on a déterminé le taux de graisses par gravimétrie après extraction au moyen d'un mélange éthanol-éther-ammoniaque.

Lactose

Au Guatémala, en Hongrie et en Suède, on a dosé le lactose, sur un échantillon de lait délipidé, selon une méthode mise au point par Dahlquist [1]. Cette méthode est basée sur la dégradation enzymatique du lactose en glucose et en galactose en présence de la β-galactosidase(lactase) suivie du dosage du glucose avec un réactif à base de glucose-oxydase.

Aux Philippines, le lactose a été dosé par la méthode Nelson-Somogyi, exposée dans l'ouvrage de Hawk «Physiological Chemistry» (*22*).

Au Zaïre, on hydrolyse le lactose en présence de β-galactosidase et on effectue le dosage du NADH ainsi formé par spectrophotométrie à 365 nm [2].

Vitamine A

Les analyses suivantes ont été effectuées dans différents pays pour le dosage de la Vitamine A:

Guatémala — méthode spectrophotométrique de Bessey (*4*)
Hongrie — méthode au trichlorure d'antimoine de Kramer (*9*)
Philippines — méthode à l'acide trifluoroacétique de Bayfields (*3*) et
Suède — méthode spectrofluorométrique de Thompson (*20*).

La détermination de la vitamine A n'a pas été effectuée au Zaïre.

Lactoferrine

Le dosage de la lactoferrine n'a été effectué qu'en Suède, par la méthode de Laurell (*10*).

Lactalbumine

La détermination de la lactalbumine n'a été effectuée qu'en Suède, par la méthode de Mancini (*14*).

Acide ascorbique

La Hongrie est le seul pays ayant procédé à la recherche de l'acide ascorbique, au moyen de la méthode de Tillmans (*21*).

---

[1] Non-publié — Pour de plus amples informations s'adresser à: A. Dahlquist, Département de la Nutrition, Université de Lund, Boîte postale 740, Lund, Suède.

[2] A l'aide de la trousse d'essai de Boehringer Mannheim, n°. de catalogue 176.303 (Boehringer Mannheim GmbH, D-6800 Mannheim 31, République Fédérale d'Allemagne).

Protéines totales du sérum

Au Guatémala, aux Philippines et au Zaïre, les protéines totales du sérum ont été déterminées par la méthode du biuret (*8, 24*).

Serum-albumine

La sérum-albumine a été déterminée au Guatémala par la méthode au pourpre de bromocresol. En Suède, c'est une méthode d'immuno-électrophorèse qui a été employée, et aux Philippines et au Zaïre, on a eu recours à une méthode d'électrophorèse sur papier (*18*).

Hémoglobine

Dans tous les pays, on a utilisé la méthode de la cyanométhémoglobine.

Pesticides

La recherche des pesticides a été effectuée, dans tous les pays, par une méthode semblable à celle recommandée par la Environmental Protection Agency des Etats-Unis d'Amérique (*23*).

Prolactine

La recherche de la prolactine dans les échantillons du sérum provenant des Philippines à été faite à Canberra (Australie) par la méthode de Sinha (*17*). Les échantillons suédois et zaïrois ont été analysés par une technique semblable de titrage radioimmunologique homologue.

2. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ANALYTIQUE (CQA)

Un laboratoire de référence suédois a fourni le matériel de contrôle de qualité pour les dosages des protéines, des graisses et du lactose. Par le contrôle de la qualité analytique, on cherchait à obtenir des renseignements sur la variabilité inter et intra-laboratoire des résultats enregistrés et en les communiquant aux techniciens ayant effectué les analyses, à déceler puis, corriger les sources d'erreur systématique.

Pour contrôler la qualité de l'analyse des protéines, des graisses et du lactose, on a fourni des échantillons de lait humain déshydraté prélevés à l'aveugle qui ont du être analysés à intervalles réguliers tout au long du programme d'analyse. En outre, tous les laboratoires étaient invités dans la mesure du possible, à effectuer deux fois chacune des analyses. Au total, 8 échantillons de lait humain déshydraté ont été envoyés à chaque laboratoire durant l'étude. On trouvera les résultats de cette analyse à l'annexe 4, tableau 1.

On ne dispose pas de données sur les graisses, les échantillons de référence de lait déshydraté ayant été jugés impropres au dosage des graisses.

Si l'on considère l'ensemble des analyses, les variations intra-laboratoire ont été relativement faibles. Les coefficients de variation sont indiqués à l'annexe 4, tableau 2.

Annexe 4, Tableau 1. Dosage de différents constituants dans 8 échantillons de lait de femme prélevés à l'aveugle dans les pays participant à l'étude

Pays	Echantillons prélevés à l'aveugle							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A. Azote total (mg/ml)								
Guatémala	1,19	1,50	1,12	0,91	0,99	1,80	1,60	1,54
Hongrie	1,33	1,45	1,19	0,98	1,46	1,73	1,51	1,41
Philippines	1,04	1,75	1,26	1,02	1,01	1,44	1,55	1,23
Suède	1,22	1,81	1,07	0,93	1,14	1,61	1,28	1,05
Zaïre	1,22	1,81	1,30	1,61	1,53	1,80	1,56	1,35
Moyennes	1,20	1,66	1,19	1,09	1,23	1,68	1,50	1,32
Ecarts-types	±0,10	±0,18	±0,10	±0,29	±0,25	±0,16	±0,13	±0,19
B. Azote non protéique (mg/ml)								
Guatémala	0,29	0,32	0,37	0,34	0,36	—	0,43	0,52
Hongrie	0,37	0,33	0,45	0,31	0,37	0,37	0,47	0,38
Philippines	0,36	0,46	0,47	0,39	0,30	0,29	0,50	0,31
Suède	0,35	0,43	0,30	0,26	0,45	0,45	0,51	0,36
Zaïre	0,39	0,44	0,35	0,31	0,48	0,42	0,56	0,36
Moyennes	0,35	0,40	0,39	0,32	0,39	0,38	0,49	0,39
Ecarts-types	±0,06	±0,07	±0,07	±0,05	±0,07	±0,07	±0,05	±0,08
C. Lactose (g/100 ml)								
Guatémala	4,09	4,36	6,11	6,27	5,70	5,89	5,02	4,91
Hongrie	—[a]	—[a]	5,20	4,64	4,19	4,89	4,00	3,93
Philippines	6,54	6,29	5,77	5,89	4,91	5,50	4,00	4,30
Suède	5,57	4,22	4,12	4,12	5,30	5,80	4,70	4,30
Zaïre	5,61	5,32	4,33	4,38	4,71	5,70	5,00	5,29
Moyennes	5,45	5,05	5,11	5,06	4,96	5,54	4,54	4,55
Ecarts-types	±1,01	±0,96	±0,87	±0,96	±0,57	±0,38	±0,51	±0,54

[a] Ces flacons en provenance de Hongrie ont été endommagés pendant le transport.

Annexe 4, Tableau 2. Coefficients de variation (%) intra-laboratoire

Constituants du lait maternel	Guatémala	Hongrie	Philippines	Zaïre
Azote total	1,5–3	—	2,03	6,63
Azote non-protéique	2,6–3,8	—	4,1	—
Lactose	2,5–3	4,1–4,5	3,2	4,29
Graisses	2,4–4	4,5	4,7	4,17

3. ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS

Un formulaire d'enregistrement normalisé a été utilisé pour les analyses, ce qui a facilité la collecte et le traitement informatique des données (voir page 151 un modèle du formulaire utilisé).

Les rubriques 1 à 3 n'appellent aucun commentaire. Pour la rubrique 4, le codage des constituants analysés est le suivant:

	Code
azote total	TNI
azote non protéique	NPN
graisses	FAT
lactose	LAC
vitamine A	VTA
lactoferrine	LFE
lactalbumine	LAL
vitamine C	VTC
vitamine B	VTB

Une autre série de codes a été utilisée pour

	Code
analyse par activation neutronique	NA
spectrométrie d'absorption atomique	AA
photométrie de flamme	FL
spectroscopie d'émission	EM
colorimétrie	Co
chromatographie en phase gazeuse	GC

A la rubrique 8 on trouvera indiquée la concentration de la substance. La concentration est exprimée par trois chiffres significatifs. Selon l'exemple ci-après:

0,0417 est écrit	4.17E−2
13,458	1.35E+1
107	1,07E+2
0,1	1.00E−1

L'unité de concentration de la substance mesurée (g/l ou mg/l) a été vérifiée à la rubrique 9.

Bibliographie, Annexe 4

1. AUBERT, M.L. et al. *Journal of clinical endocrinology and metabolism,* **38**: 1115 (1974).
2. BADAWI, M. et al. *Comparative evaluation of radio-immunoassay methods for human prolactin using anti-ovine and anti-human prolactin sera in radio-immunoassay and related procedures in medicine.* Vol. 1. Vienne, Agence Internationale de l'Energie Atomique, 1974, p. 411.
3. BAYFIELD, R.F. *Analytical biochemistry,* **39**: 282 (1971).
4. BESSEY, O.A. et al. *Journal of biological chemistry,* **166**: 177 (1946).
5. CARTER, P. In: *Seventh International Congress of Clinical Chemistry, Genève/Evian, 1969,* Vol. 1. Karger, New York, 1970, pp 1-9.

6. HAMBRAEUS, L. et al. *Analytical biochemistry,* **72**: 78 (1976).
7. JOHNSON, K.R. et al. *Clinical chemistry,* **23**: 1669 (1977).
8. KINGSLEY, G.R. In: G.R. Cooper and J.S. King, Jr., *Standard Methods of clinical chemistry,* Vol. 7. New York, Academic Press, 1972, p. 199.
9. KRAMER, M. In: E. Németh, ed. *Determination of vitamines in natural substances,* Budapest, Association Scientifique Hongroise de l'Industrie alimentaire, 1977, p. 31-35.
10. LAURELL, C.B. *Analytical biochemistry,* **15**: 45 (1966).
11. LOUDERBACK, A. *Clinical chemistry,* **14**: 793 (1968).
12. LUCAS, A. et al. *British medical journal,* **1**: 1018 (1978).
13. LÖNNERDAL, B. et al. *Nutrition reports international,* **13**: 125 (1976).
14. MANCINI, C. et al. *International journal of immunochemistry,* **2**: 235 (1965).
15. MITCHESON, R.C. & STOWELL, K.C. In: *Automation in analytical chemistry; Technicon International Symposium,* Charles Burrel & Son, Chertsey, 1969, pp. 197-200.
16. PINNELL, A.E. & NORTHAM, B.E. *Clinical chemistry,* **24**: 80 (1978).
17. SINHA, Y.N. et al. *Journal of clinical endocrinology,* **36**: 509 (1973).
18. SONNET, J. & RODHAIN, J. *Revue belge de pathologie et de médecine expérimentale,* **22**: 226 (1952).
19. SVANBERG, V. et al. *American journal of clinical nutrition,* **30**: 499 (1977).
20. THOMPSON, J.N. et al. *Biochemical medicine,* **5**: 67 (1971).
21. TILLMANS, J. *Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel,* **54**: 33 (1927).
22. OSER, B.L. ed. *Hawk's physiological chemistry,* 14th edition. New York, Mc Graw Hill, 1965, pp. 1054-1055.
23. WATTS, R.R., ED. *Manual of analytical methods for the analysis of pesticides in human and environmental samples.* Research Triangle Parc, NC, US Environmental Protection Agency USA.
24. WOLFSON, W.H. et al. *American journal of clinical pathology,* **18**: 723 (1948).
25. ZOLLNER, N. & KIRSCH, K. *Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin,* **135**: 545 (1962).

Rapport d'analyse
COMPOSITION DU LAIT DE FEMME

1. N° de code de l'échantillon

2. N° de code du lab. anal.

3. Résidu sec en kg par litre

4. Constituant analysé	5. Année et mois de l'analyse	6. Code de la méthode	7. Volume (ml) de l'échantillon	8. Concentration par litre	9. Unité g/l	mg/l
TNI						
NPN						
FAT						
LAC						
VTA						
LFE						
LAL						
Pour les autres constituants						